

Discussões *sobre* fauna



Deni Lineu Schwartz Filho

Sérgio Augusto Abrahão Morato

Maristela Zamoner

Liberi. Ano 5. Volume VII.
Comfauna, 2020

DENI LINEU SCHWARTZ FILHO
SÉRGIO AUGUSTO ABRAHÃO MORATO
MARISTELA ZAMONER

DISCUSSÕES SOBRE FAUNA

1ª Edição

Curitiba
COMFAUNA CONSERVAÇÃO E MANEJO
DE FAUNA SILVESTRE LTDA.
2020

Copyright © 2020 by Deni Lineu Schwartz Filho, Sérgio Augusto Abrahão Morato e Maristela Zamoner.

Direitos desta edição: Deni Lineu Schwartz Filho, Sérgio Augusto Abrahão Morato e Maristela Zamoner.

Os conteúdos de cada capítulo são inteira responsabilidade de seus autores.

Comfauna Conservação e Manejo de Fauna Silvestre LTDA.

Todos os direitos reservados aos autores de cada capítulo.
Não é permitida a reprodução total nem parcial sem a autorização do respectivo autor e a referência aos créditos.

1ª edição – 2020.

Elaboração e distribuição:
COMFAUNA Conservação e Manejo de Fauna Silvestre LTDA.

Produção editorial:
Edição: COMFAUNA Conservação e Manejo de Fauna Silvestre LTDA.
Autores: Deni Lineu Schwartz Filho, Sérgio Augusto Abrahão Morato e Maristela Zamoner.
Capa e projeto gráfico: Mário S. Trella (Fotografias: *Arzecla straelena* e *Cairina moschata* de Maristela Zamoner e cágado-rajado, *Phrynops williamsi* de Sérgio Augusto Abrahão Morato.

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
(eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)

S399d Schwartz Filho, Deni Lineu, 1964-.
Discussões sobre fauna [recurso eletrônico] / Deni Lineu Schwartz Filho, Sérgio Augusto Abrahão Morato, Maristela Zamoner. – Curitiba, PR: Comfauna, 2020. – (Liberi; v. 7)

Formato: PDF
Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader
Modo de acesso: World Wide Web
Inclui bibliografia
ISBN 978-65-00-06055-3

1. Biodiversidade. 2. Fauna. 3. Zoologia. I. Morato, Sérgio Augusto Abrahão, 1965-. II. Zamoner, Maristela, 1971-. III. Título. IV. Série.

CDD 577

Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422

Discussões sobre fauna
Discussions about fauna

Liberi. Ano 5. Volume VII.

ISBN 978-65-00-06055-3

Abertura

A Série Liberi, como iniciativa para disponibilização de textos e frutos de investigações produzidos pelo desejo puro de participar da elaboração dos saberes humanos, chega ao seu Volume VII, trazendo *Discussões sobre fauna*. O volume está dividido em três capítulos.

O primeiro, da autoria de Deni Lineu Schwartz Filho, trata da fauna do ponto de vista legislativo, abordando questões conceituais importantes e com implicações práticas relevantes.

O segundo, do autor convidado Sérgio Augusto Abrahão Morato, apresenta um belíssimo retrospecto dos estudos de quelônios no Paraná.

O terceiro, da autoria de Maristela Zamoner, discute o único registro brasileiro da recém-descrita espécie de borboleta *Arzecla straelena*.

Assim, a Série Liberi mantém o propósito de oferecer liberdade autoral sem a perda de propriedade da produção intelectual, garantindo ainda o acesso gratuito a qualquer leitor.

Maristela Zamoner - Julho de 2020

Sumário

<i>Abertura.....</i>	5
<i>I. Conceituação científica e legal aplicada à gestão de fauna no Brasil</i>	7
RESUMO	7
ABSTRACT	8
Referencial	20
<i>II. A história do conhecimento dos quelônios do rio Iguaçu</i>	21
RESUMO	21
ABSTRACT	22
Referências	33
<i>III. Arzecla strealena e o debate em torno de seu único registro no Brasil.....</i>	36
RESUMO	36
ABSTRACT	37
Descrição do registro e processo de identificação da espécie.....	38
Caminhos para reconhecimento de raridade e status de conservação	52
O estudo, características e análises.....	56
O papel de uma plataforma de ciência cidadã	58
O diferencial da imersão	60
Metodologias não destrutivas protegem coleções científicas	61
Metodologias não destrutivas são compatíveis com a conservação ambiental.....	66
Importância de pequenas unidades de conservação urbanas	69
Uma reflexão sobre o uso de animais mortos em educação ambiental.....	73
Referencial	79



I. Conceituação científica e legal aplicada à gestão de fauna no Brasil¹

*Por Deni Lineu Schwartz Filho**

RESUMO

O capítulo apresenta alguns problemas importantes que resultam de equívocos conceituais relacionados a *fauna* na legislação ambiental brasileira. A fim de colaborar positivamente com a gestão de fauna, servindo como referencial teórico para legisladores e operadores do direito, são propostos e ilustrados os conceitos que seguem. Fauna nativa: O conjunto de espécies cuja distribuição geográfica original inclui o território brasileiro e suas águas jurisdicionadas. Sinônimo de fauna brasileira ou de fauna indígena. Fauna exótica: O conjunto de espécies cuja distribuição geográfica original não inclui o território brasileiro ou suas águas jurisdicionadas. Sinônimo de fauna alienígena. Fauna doméstica: O conjunto de espécies cujo processo de evolução foi influenciado ou induzido pelo homem através da seleção de caracteres desejáveis ou pelo melhoramento genético. Para fins de gestão, essas espécies são consideradas oficialmente domésticas. São espécies que podem conter populações selvagens, mas a maioria dos indivíduos depende de cuidados humanos. Animal silvestre: Exemplar que vive no habitat e bioma natural de sua espécie, sem depender de cuidados humanos ou que vive sob cuidados humanos, mas é originário do meio ambiente. Animal asselvajado: Exemplar de espécie considerada doméstica, que se adaptou a viver no meio ambiente, desempenhando as funções ecológicas fora do bioma de origem da espécie e totalmente independente de cuidados humanos. Sinônimo de animal alçado. Espera-se que os conceitos ora propostos sejam úteis como referência para elaboração de textos legais e apoio para gestão de fauna.

Palavras-chave: fauna, legislação, conceitos, nativa, exótica, doméstica, silvestre, asselvajada.

¹ Conceituação científica e legal aplicada à gestão de fauna no Brasil. Publicação original datada de 30 de abril de 2019, disponível em: <http://comfauna-livros.blogspot.com/2019/08/conceituacao-cientifica-e-legal.html>

Scientific and legal conceptualization applied to fauna management in Brazil

*Por Deni Lineu
Schwartz Filho**

ABSTRACT

The chapter displays some important problems which stem from conceptual errors related to *fauna* in the Brazilian environmental legislation. Seeking to collaborate positively with the fauna management, serving as theoretical reference to legislators and law operators, the following concepts are proposed and illustrated. Native fauna: the set of species whose original geographic distribution includes the Brazilian territory and its jurisdictional waters. Synonym of Brazilian fauna or indigenous fauna. Exotic fauna: the set of species whose original geographic distribution does not include the Brazilian territory and its jurisdictional waters. Synonym of alien fauna. Domestic fauna: the set of species in which the Evolution process was influenced or inducted by man through the selection of desirable characteristics or genetic improvement. For management purposes, those species are officially considered domestic. They are species that may contain wild populations, but in which most of the individuals rely on human care. Wild animal: specimen which lives in the natural habitat and biome of its species, without relying on human care or living under human care, but its originated from the environment. Feral animal: specimen of species considered to be domestic which has been adapted to the environment, undertaking ecologic roles outside of its original biome and totally independent of human care. It is hoped that the proposed concepts be used as reference for elaboration of legal and support texts for fauna management.

Keywords: fauna, legislation, concepts, native, exotic, domestic, wild, feral.

Na evolução da legislação ambiental brasileira que faz referência à fauna há vários equívocos conceituais. O principal deles está na Lei 9.605/1998, que é base para toda definição de crimes ambientais, dificultando a gestão dos recursos da fauna bem como comprometendo o uso sustentável dos recursos faunísticos. O uso de conceitos equivocados tem se propagado em normativas infra legais criando dificuldades para a gestão racional dos recursos de fauna. A falta de conceitos claros e cientificamente embasados cria distorções por parte dos atores de direito, que, em geral, são leigos no que tange à conceitos biológicos e naturais.

Este artigo tem o propósito de apresentar o problema propondo conceitos capazes de colaborar positivamente com a gestão de fauna e servir de referencial teórico para legisladores e operadores do direito.

Do ponto de vista essencialmente técnico, científico e do senso comum, entende-se por *fauna silvestre* o conjunto de animais vivendo no meio ambiente, onde desempenham as suas funções ecológicas, não dependendo de cuidados humanos para sobreviver. Nesse caso, entende-se por meio ambiente os ecossistemas, naturais ou alterados, localizados nas unidades de conservação ou nas áreas rurais, periurbanas ou urbanas. A fauna silvestre pode conter exemplares de espécies autóctones, ou seja, que têm a distribuição geográfica natural ocorrendo naquele bioma, ou espécies alóctones, cuja distribuição geográfica original ocorre em outro bioma.

Do ponto de vista legal o conceito técnico-científico foi contemplado corretamente na Lei 5.197/1967, que já em seu primeiro artigo conceitua fauna silvestre como:

Os animais de quaisquer espécies, em qualquer fase do seu desenvolvimento e que vivem naturalmente fora do cativeiro, constituindo a fauna silvestre, bem como seus ninhos, abrigos e criadouros naturais ...

Ou seja, tal como na conceituação técnica, o conceito trazido pela Lei 5.197 refere-se especificamente aos ANIMAIS que estão fora do cativeiro, ou seja, que vivem de forma independente no meio ambiente. Neste caso, os exemplares de espécies que não ocorrem naturalmente no Brasil (espécies exóticas), quando estabelecidos no meio ambiente, também são considerados animais silvestres. Essa conceituação legal é também similar ao usualmente utilizado em países com legislações ambientais bem consolidadas como nos EUA, no Canadá, na Austrália e nos países da comunidade Europeia.

Já a Lei 9.605/1998, desvirtuou completamente o conceito técnico-científico de fauna silvestre ao definir que:

São espécimes da fauna silvestre todos aqueles pertencentes às espécies nativas, migratórias e quaisquer outras, aquáticas ou terrestres, que tenham todo ou parte de seu ciclo de vida ocorrendo dentro dos limites do território brasileiro, ou águas jurisdicionais brasileiras.

Ou seja, essa lei considera como silvestres os animais pertencentes às ESPÉCIES que têm o ciclo de vida ocorrendo no território brasileiro, que no caso se aplica somente às espécies nativas do Brasil. Neste caso, os exemplares de espécies que não ocorrem naturalmente no Brasil (espécies exóticas), não são considerados silvestres, mesmo quando estabeleceram populações autossuficientes no meio ambiente.

É nítida a diferença entre os conceitos definidos na Lei 5.197/67 e na Lei 9.605/98. A primeira refere-se a silvestres como os INDIVÍDUOS, que independente da espécie, vivem naturalmente no meio ambiente. Já a segunda lei, refere-se a silvestres como os exemplares pertencentes a ESPÉCIES com distribuição geográfica original ocorrendo dentro do território brasileiro, não importando se esses exemplares vivem de forma autossuficiente no meio ambiente ou são

mantidos fora do seu habitat natural (*ex situ*), dependendo de cuidados humanos para sobreviver.

Problemas para a gestão da fauna, trazidos pela Lei 9.605/98:

- a) Do ponto de vista biológico não existem espécies silvestres ou espécies domésticas, existem sim populações silvestres e populações domésticas de determinadas espécies. Como exemplo temos o cão e o lobo, que pertencem a mesma espécie biológica (*Canis lupus*). As populações domésticas da espécie abrangem as várias raças caninas e as populações silvestres são conhecidas como lobos. No Brasil temos a espécie *Cairina moschata*, cujas populações domésticas são conhecidas como patos-domésticos e as populações silvestres são conhecidas como patos-do-mato, sendo que as populações silvestres e domésticas usualmente se inter cruzam. Ao introduzir o conceito errôneo de “espécie silvestre”, a Lei 9.605/98 dificulta o uso sustentável e a gestão dos recursos faunísticos, deturpando o estabelecido na Lei 5.197/1967, que visou inibir o uso extrativista (caça) e incentivar o uso sustentável (criação).



Figura 1. Lobo (*Canis lupus*), espécime de população com fenótipo selvagem. Foto sob domínio público.

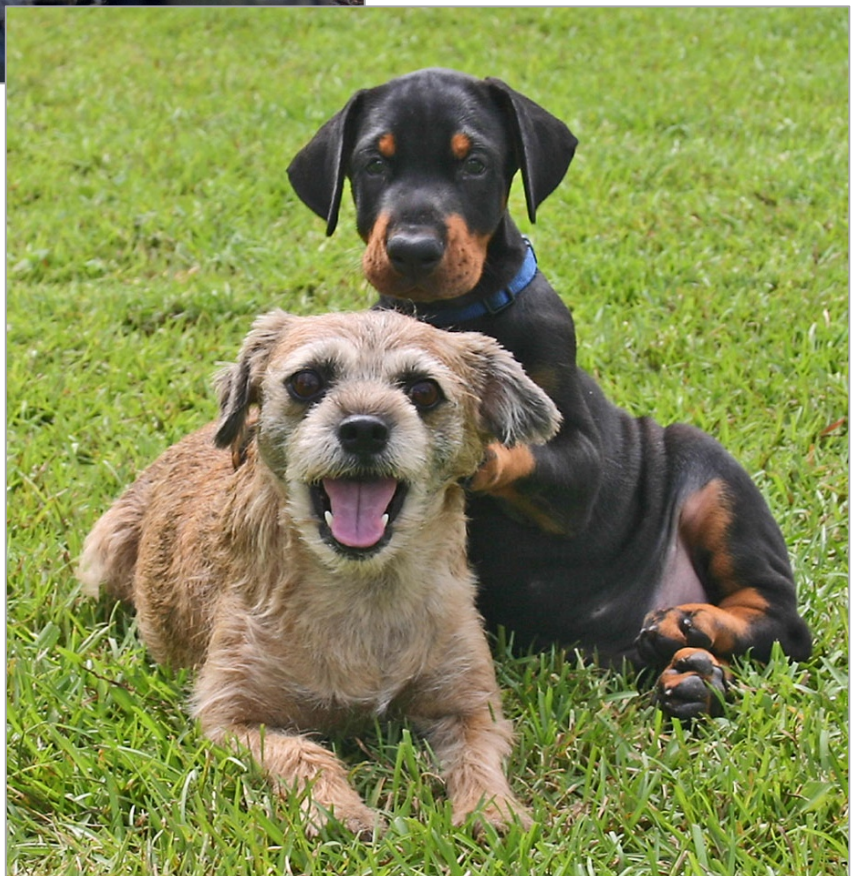


Figura 2. Cães (*Canis lupus*), espécimes com fenótipo doméstico. Foto sob domínio público.



Figura 3. Pato-doméstico (*Cairina moschata*), espécime com fenótipo doméstico. Foto de Maristela Zamoner.



Figura 4. Pato-do-mato (*Cairina moschata*), espécime de população com fenótipo selvagem. Foto de Sérgio Augusto Abrahão Morato.

- b) Os animais que vivem ou que se originaram no meio ambiente (*in situ*) têm natureza jurídica diversa dos animais originários em criadouros autorizados (*ex situ*). A Lei 9.605/98 junta no mesmo balaio dois objetos com natureza jurídica distinta, criando uma séria distorção, onde um bem de uso difuso, tutelado coletivamente e tipicamente regido pela legislação ambiental, se confunde com um bem privado, tutelado pelo proprietário e regido majoritariamente pelo código civil (marginalmente pela legislação ambiental que veda tratamento cruel a qualquer tipo de animal).

Para fins práticos de gestão e na formulação de normativas de fauna, é altamente recomendável:

- a) Evitar o emprego dos termos “animais silvestres” ou “animais da fauna silvestre” para se referir aos animais, que independente da espécie, nasceram em condição *ex situ*, e que, portanto, dependem de cuidados humanos para sobreviver. Definitivamente não são exemplares silvestres. Esses animais devem ser referidos como “animais da fauna nativa nascidos em empreendimentos autorizados”.
- b) Evitar o emprego de termos como criação ou comercialização de “animais silvestres” ou “animais da fauna silvestre”, mesmo quando se referir às espécies da fauna brasileira, pois os exemplares oriundos do meio ambiente, em tese, não podem ser comercializados nem mantidos como animais de estimação. Também neste caso pode-se utilizar os termos “criação ou comercialização de animais da fauna nativa...”.
- c) Evitar o emprego do termo “espécie silvestre”, pois do ponto de vista biológico não existem espécies silvestres. Existem sim populações silvestres e populações domésticas de determinada

espécie. Usar preferencialmente os termos: “espécie nativa”, “espécie exótica” e “espécie doméstica”.

- d) Jamais utilizar o termo “espécie silvestre exótica”, pois além do erro conceitual do ponto de vista biológico, esse termo é frontalmente contrário ao conceito constante na Lei 9.605/98.

Recomendamos que para fins práticos de gestão e na formulação de normativas de fauna, sempre que possível, se utilizem termos que não confrontem a legislação brasileira e ao mesmo tempo mantenham significado científico e técnico preciso, tais como:

- a) Fauna nativa: O conjunto de espécies cuja distribuição geográfica original inclui o território brasileiro e suas águas jurisdicionadas. Sinônimo de fauna brasileira ou de fauna indígena.



Figura 5. Jacutinga (*Aburria jacutinga*), exemplo de espécie da fauna nativa do Brasil. Foto de Maristela Zamoner.

- b) Fauna exótica: O conjunto de espécies cuja distribuição geográfica original não inclui o território brasileiro ou suas águas jurisdicionadas. Sinônimo de fauna alienígena.



Figura 6. Piriquito-de-cabeça-púrpura (*Purpureicephalus spurius*), exemplo de espécie da fauna exótica, originária da Austrália. Foto do autor.

- c) Fauna doméstica: O conjunto de espécies cujo processo de evolução foi influenciado ou induzido pelo homem através da seleção de caracteres desejáveis ou pelo melhoramento genético. Para fins de gestão, essas espécies são consideradas oficialmente domésticas. São espécies que podem conter populações selvagens, mas a maioria dos indivíduos depende de cuidados humanos.



Figura 7. Gato (*Felis catus*), exemplo de fauna considerada doméstica. Foto em domínio público.

- d) Animal silvestre: Exemplar que vive no habitat e bioma natural de sua espécie, sem depender de cuidados humanos ou que vive sob cuidados humanos, mas é originário do meio ambiente.



Figura 8. Preá (*Cavia aperea*), exemplo de animal silvestre, de espécie nativa, vivendo em seu hábitat natural. Foto de Maristela Zamoner.

- e) Animal asselvajado: Exemplar de espécie considerada doméstica, que se adaptou a viver no meio ambiente, desempenhando as funções ecológicas fora do bioma de origem da espécie e totalmente independente de cuidados humanos. Sinônimo de animal alçado.



Figura 9. Gato (*Felis catus*), exemplo de animal asselvajado, de espécie considerada doméstica, entretanto, adaptado a viver sem depender de cuidados humanos. Foto em domínio público.

Espera-se que os conceitos ora propostos sejam úteis como referência para elaboração de textos legais e apoio para gestão de fauna.

Agradeço aos autores das fotos cedidas para este capítulo.

Referencial

BRASIL. Lei no 9.605 de 12 de fevereiro de 1998. Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências. Diário Oficial da União. Seção 1. 13 de fevereiro de 1998.

BRASIL. Lei 5.197 de 03 de janeiro de 1967. Dispõe sobre a proteção à fauna e dá outras providências. Diário Oficial da União. Seção 1. 05 de janeiro de 1967.

***Deni Lineu Schwartz Filho**

Graduado em Ciências Biológicas pela Universidade Federal do Paraná (UFPR) no ano de 1986 e mestre em Ciências Biológicas (Entomologia)/UFPR em 1990. Atualmente é consultor e empreendedor na área de conservação e manejo de fauna nativa e exótica. Tem experiência nas áreas de docência em ensino superior, biogeografia, ecologia, conservação e manejo das abelhas neotropicais, bem como no manejo e uso econômico da fauna nativa e exótica.

E-mail: deni.schwartz.filho@gmail.com



II. A história do conhecimento dos quelônios do rio Iguaçu

*Por Sérgio Augusto
Abrahão Morato***

RESUMO

O Brasil é considerado o país com a maior riqueza de quelônios do mundo, contando com o registro de 36 espécies. No Paraná, são reconhecidas nove espécies nativas (sendo cinco marinhas e quatro de água doce), dentre as quais pelo menos três (*Hydromedusa tectifera*, *Acanthochelys spixii* e *Phrynops williamsi*) ocorrem na bacia do rio Iguaçu, sendo a última uma espécie ameaçada de extinção em função da formação sequencial de reservatórios na bacia. As primeiras pesquisas sobre o conhecimento dos quelônios no estado tiveram início em meados da década de 1980, quando também se iniciou a organização do acervo científico de répteis do Museu de História Natural Capão da Imbuia. Atualmente, já existe um conhecimento razoável sobre a distribuição local das espécies, muito embora ainda possam ocorrer novas contribuições sobre o tema. Neste relato apresenta-se o histórico da evolução do conhecimento sobre a distribuição e a ecologia dos quelônios no estado do Paraná e as perspectivas de estudos futuros e de ações de conservação.

Palavras-chave: quelônios, Paraná, rio Iguaçu, história

The history of chelonian knowledge in the Iguaçu River

*Por Sérgio Augusto
Abrahão Morato***

ABSTRACT

Brazil is the richest country of turtles of the world, with 36 recognized species. In Paraná state, nine native species (five marine and four freshwater turtles) are recorded, among which at least three (*Hydromedusa tectifera*, *Acanthochelys spixii* and *Phrynops williamsi*) occur in the Iguaçu River. The latter is an endangered species due to the sequential formation of reservoirs in the basin. The knowledge of turtles in the state began in the mid-1980s, when the organization of the scientific collection of reptiles at the Capão da Imbuia Natural History Museum was started. Currently, there is a reasonable knowledge about the local distribution of species, although new contributions must be expected. This report presents the history of the evolution of knowledge about the distribution and ecology of turtles in the state of Paraná and the prospects for future studies and conservation actions.

Keywords: chelonian, Paraná,
Iguaçu river, history

No início do mês de maio de 2020 fomos surpreendidos por uma notícia interessante. Um cágado da espécie *Phrynops williamsi*, cujo nome vernáculo atribuído no Paraná é cágado-rajado, fez uma postura de 14 ovos em uma quadra de vôlei de areia no Parque Barigui, principal unidade de conservação municipal de Curitiba. A notícia, veiculada pelo prefeito Rafael Greca, teve repercussão positiva em todo o município, especialmente porque o Parque em questão é tradicionalmente tido pelos curitibanos como um local de elevada biodiversidade. Além de cágados, o parque contempla ou já contemplou capivaras, jacarés, macacos e uma elevada riqueza de aves e árvores em seus domínios. Conquanto algumas espécies tenham sido introduzidas no passado (veja-se o caso dos jacarés e de parte das próprias capivaras, ícones da cidade), ainda assim esta unidade de conservação urbana desponta no cenário municipal pela sua flora e fauna exuberantes.

Hoje sabemos que, no Paraná, o cágado-rajado ocorre exclusivamente na bacia do rio Iguaçu, à qual o rio Barigui pertence. Entretanto, ainda há dúvidas se a presença dessa espécie no Parque Barigui deva-se a condições naturais ou se a introduções feitas pelo ser humano. Além da espécie em questão, outros quelônios certamente introduzidos ocorrem na área do Parque, como o tigre-d'água-norte-americano *Trachemys scripta*, originário do centro-sul dos Estados Unidos; o tigre-d'água-brasileiro, *Trachemys dorbigni*, e outra espécie de cágado, *Phrynops hilarii*, estes dois últimos provenientes do Rio Grande do Sul e do Uruguai. A prática de introduções de animais em parques municipais foi muito proeminente entre as décadas de 1960 e 1990 em várias regiões do Brasil, e o Barigui foi especialmente contemplado por essa condição no passado. De qualquer forma, a notícia da reprodução do cágado-rajado demonstra, sim, grande interesse, já que, além da possibilidade da espécie ocorrer naturalmente no Parque, a mesma é considerada como ameaçada de

extinção no estado do Paraná em função de diversos impactos ambientais sofridos pela bacia do rio Iguaçu (Bérnils *et al.*, 2004). Mas como se chegou a essas definições?



Figura 1. O cágado-rajado, *Phrynops williamsi* (Foto: S.A.A. Morato).

Para se esclarecer isso, vou contar-lhes um pouco da história de como evoluiu o conhecimento científico sobre os quelônios do rio Iguaçu. Hoje sabemos que, naturalmente, ocorrem três espécies nativas na bacia, a saber, o cágado-rajado (*Phrynops williamsi*), o cágado-pescoço-de-cobra (*Hydromedusa tectifera*) e o cágado-preto ou cágado-de-pescoço-de-espinhos (*Acantochelys spixii*) (D'Amato & Morato, 1991; Ribas & Monteiro-Filho, 2002). Estas três espécies, ilustradas pelas fotos que acompanham esta publicação, apresentam modos de vida bastante distintos entre si. *Phrynops williamsi* ocorre geralmente na calha dos grandes rios (tanto do Iguaçu quanto de seus afluentes), enquanto *Hydromedusa tectifera* ocorre tanto nesse ambiente quanto em pequenos riachos, em várzeas de rios e lagoas, sendo a espécie mais comum em Curitiba. Por fim, *Acantochelys spixii*

aparece geralmente associado apenas a banhados e várzeas (D’Amato & Morato, 1991; Ribas & Monteiro-Filho, 2002; Bérnils *et al.*, 2004). Mas como chegamos a esse conhecimento?



Figura 2.
Exemplar de
Acanthochelys
spixii (Foto:
S.A.A. Morato).

Citações de quelônios para o Paraná são eventualmente encontradas nos registros de antigos pesquisadores viajantes que se aventuraram pelo interior do estado nos séculos XVIII e XIX. Porém, não há maiores detalhamentos sobre esses registros. Por sua vez, há algum material disponível em coleções zoológicas do Brasil, como no Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo, no Museu Nacional do Rio de Janeiro e, especialmente, no Museu de História Natural Capão da Imbuia (MHNCI), localizado em Curitiba. De fato, os dois primeiros exemplares da coleção herpetológica desse Museu referem-se à espécie *Hydromedusa tectifera*, coletados em Curitiba no ano de 1945.

O conhecimento mais sistematizado sobre os quelônios do rio Iguaçu – e do Paraná como um todo – teve seu início quando Julio Cesar de

Moura-Leite, Renato Silveira Bérnils e Magno Vicente Segalla iniciaram a organização da coleção herpetológica do MHNCI no ano de 1983. Desde aquele ano até o final da década de 1980, a coleção em questão continha apenas 10 exemplares de quelônios. Destes, apenas um exemplar correspondia a *Phrynops williamsi*, tendo o mesmo sido encontrado pela COPEL em 1987, durante as obras de construção da Usina Hidrelétrica de Segredo, e trazido ao Museu por M.V. Segalla, que realizava os trabalhos sobre répteis para o Estudo de Impactos Ambientais (EIA-RIMA) da usina. Uma vez que a descrição da espécie havia sido muito recente (Rhodin & Mittermeier, 1983) e a mesma era conhecida até então apenas para a bacia do rio Uruguai, o exemplar foi identificado na época como *Phrynops geoffroanus* (espécie de ampla distribuição pela América do Sul e associada à bacia do rio Paraná, sendo esta, inclusive, a quarta espécie de quelônio de água doce ocorrente no estado). Entretanto, já à época o trio de pesquisadores notou diferenças no exemplar em relação ao que era descrito na literatura.

Em paralelo, eu iniciava, no ano de 1984, um estágio na Reserva Ecológica Cambuí, localizada às margens do rio Iguaçu na divisa de Curitiba com São José dos Pinhais e mantida pela ADEA – Associação de Defesa e Educação Ambiental. Orientado pelo prof. João José Bigarella, um dos trabalhos que desenvolvíamos na reserva consistia em monitorar a evolução das cavas de areia localizadas às margens do rio. Naquele estudo, tivemos a oportunidade de registrar um indivíduo de *H. tectifera* e dois de *A. spixii* ocupando as cavas, demonstrando que as mesmas abrangiam um ecossistema antrópico (i.e., criado pelo homem) bastante peculiar.

No ano de 1986, passei a estagiar no Passeio Público de Curitiba. Orientado pelo médico veterinário Rogério Ribas Lange, efetuávamos o trabalho de resgate de quelônios e outros animais que aparecessem em residências em Curitiba. Nessa condição, pudemos obter diversos

registros e, inclusive, observar os ambientes ocupados por *H. tectifera* e *A. spixii*. Porém, nunca tivemos a oportunidade de encontrar *P. williamsi* no município.

A partir do início dos anos 1990, o conhecimento sobre os quelônios do rio Iguaçu teve novo impulso. Em um projeto desenvolvido para a COPEL através da FUPEF – Fundação de Pesquisas Florestais do Paraná, Julio Cesar de Moura-Leite, Renato Silveira Bérnils e eu iniciávamos um inventário de répteis na Usina Hidrelétrica de Segredo. Magno Segalla passou a responder pelos estudos com anfíbios. Nessa pesquisa, obtivemos diversas informações sobre quelônios na região de influência da Usina. Por ocasião do resgate de fauna, realizado durante a formação do reservatório, alguns cágados foram observados por nós no rio Iguaçu, porém sempre em locais aonde o enchimento ainda não havia ocorrido. No período pós-enchimento, não encontramos mais nenhum exemplar no reservatório.

No ano de 1991, passava a integrar nossa equipe a Adriana D’Amato. Motivada pelo seu interesse por quelônios, Adriana publicou dois artigos sobre as espécies marinhas ocorrentes no litoral do Paraná (D’Amato 1991, 1992). Por sua vez, ela e eu tivemos a oportunidade de efetuar o resgate de três filhotes e um ninho com quatro ovos de *A. spixii* na região da Cidade Industrial de Curitiba. Os ovos foram incubados, porém não chegaram a se desenvolver. Já os filhotes foram acompanhados por nós no Laboratório de Herpetologia do MHNCI durante um ano. Desse estudo, bem como a partir dos vários registros que pudemos obter ao longo dos anos, tivemos a oportunidade de publicar um artigo sobre aspectos biológicos e distribuição da espécie no Paraná (D’Amato & Morato, 1991). Tal artigo descrevia a forma jovem da espécie, até então desconhecida, que se mostra bastante diferente do adulto. Enquanto este é integralmente negro e apresenta uma canaleta na região vertebral, os filhotes apresentam diversas

manchas de um vermelho vivo no ventre e a região vertebral lisa, como se vê na foto que ilustra esta publicação.



Figura 3. Exemplar recém-nascido de *Acanthochelys spixii* (Foto: S.A.A. Morato).

Nos anos de 1993 a 2000, nossa equipe, integrada agora por Ana Lécia da Costa Prudente, Fabiano Teixeira, Elis Regina Ribas, Fernanda Fernandes do Espírito Santo, Fernanda Stender de Oliveira, Giovanna Montingelli e outros colegas, desenvolveu ainda vários outros projetos na bacia do Iguaçu, dentre os quais os Estudos de Impactos Ambientais da Represa do rio Iraí (realizado para a SANEPAR), da Usina Hidrelétrica de Salto Caxias e da Derivação do Rio Jordão (ambos realizados para a COPEL), estudos de inventários hidrelétricos das bacias dos rios Jordão e Chopim, dentre outros. No ano de 1998, em especial, tive a oportunidade de efetuar o monitoramento do cágado-rajado na região da UHE de Salto Caxias após a formação do reservatório. Neste estudo, evidenciei que a espécie praticamente desaparece das áreas alagadas, possivelmente em

função da mudança das características do ambiente e do desaparecimento também de seus itens alimentares. Nas áreas ainda livres de alagamento, a espécie é sempre encontrada em áreas com fortes corredeiras, aonde se alimenta especialmente de pequenos crustáceos e insetos. No reservatório, monitoramentos de invertebrados aquáticos realizados demonstraram que esses organismos tendem a desaparecer, ao menos até que haja a estabilização das condições hidrológicas.

A publicação do registro de *Phrynops williamsi* para o Paraná ocorreu apenas no ano de 1996, quando J.C. Moura-Leite, eu e R.S. Bérnils publicamos um artigo sobre novos registros de répteis para o estado (Moura-Leite *et al.*, 1996). Desde o encontro do espécime de *P. williamsi* em 1987 pela COPEL até o final do monitoramento da espécie em Salto Caxias no ano de 1999, nunca havíamos registrado a mesma para a região do alto rio Iguaçu. Todos os registros que tínhamos eram provenientes dos trechos médio e baixo do rio, desde a região de União da Vitória até Foz do Iguaçu, acima das cataratas. Nessa região como um todo, o hábitat da espécie sempre coincidiu com áreas de corredeiras e pequenas cachoeiras.

No ano de 2000, tivemos o registro do primeiro espécime de *P. williamsi* procedente do alto Iguaçu. Por ocasião do acidente da refinaria Getúlio Vargas da PETROBRAS, localizada em Araucária, um indivíduo dessa espécie, além de pelo menos outros 15 de *H. tectifera*, foram resgatados nas bacias do baixo rio Barigui e do Iguaçu propriamente dito. Os animais foram atendidos por Rogério Lange no hospital veterinário da UFPR, sendo que vários puderam ser reabilitados e devolvidos à natureza. O espécime de *P. williamsi*, entretanto, veio a óbito, tendo sido então depositado na coleção do MHNCI. O ambiente de encontro do espécime no rio Iguaçu diferia do que conhecíamos até então para espécie, sendo caracterizado por um

rio mais lento e com fundo arenoso e lodoso, típico das paisagens da região metropolitana de Curitiba.

Após este registro, um segundo espécime, procedente de São Mateus do Sul, foi encaminhado ao MHNCI por Fernando Sedor, curador do Museu de Ciências Naturais da UFPR. O exemplar teria sido capturado por um pescador no ano de 1997, tendo vindo a óbito por ter ingerido o anzol.

Após todos esses estudos, outros projetos envolvendo quelônios foram realizados ao longo da bacia do rio Iguaçu por outros colegas, como Joanne Violani Zeghbi (Zeghbi, 2005), que efetuou estudo sobre a reprodução de *H. tectifera* em Curitiba, e por Elis Regina Ribas e Emygdio Leite de Araújo Monteiro Filho, que publicaram a distribuição de quelônios no estado do Paraná (Ribas & Monteiro-Filho, 2002).



Figura 4. O cágado-pescoço-de-cobra, *Hydromedusa tectifera* (Foto: S.A.A. Morato).

Dadas as condições que evidenciamos ao longo de todos esses anos de estudos sobre quelônios do Iguaçu, em 2004 R.S. Bérnils, J.C. Moura-Leite e eu propusemos que a espécie integrasse a lista de répteis ameaçados de extinção do Paraná (Bérnils *et al.*, 2004). Desenvolvida pelo Instituto Mater Natura e publicada pelo IAP – Instituto Ambiental do Paraná, os critérios para inclusão de espécie na lista deveriam seguir o disposto pela IUCN – International Union for the Conservation of Nature. Tais critérios predizem que, para que uma espécie seja considerada como ameaçada, a mesma deve apresentar, entre outras condições, distribuição geográfica restrita e evidências de redução populacional. Ambas as condições são exatamente as que evidenciamos no cágado-rajado, o qual foi incluído, por nós, na Categoria Vulnerável.

Após a publicação da lista de fauna ameaçada do Paraná, em 2006 eu, R.S. Bérnils e M.V. Segalla tivemos a oportunidade de trabalhar, através da STCP Engenharia de Projetos Ltda. (empresa à qual sou hoje vinculado), no projeto de Avaliação Ecológica Rápida (AER) do Corredor Iguaçu-Paraná, realizado para o IAP. Neste estudo, identificamos áreas prioritárias para a conservação da flora e da fauna nas proximidades do Parque Nacional do Iguaçu, dentre as quais a região localizada imediatamente abaixo da barragem da UHE Salto Caxias, aonde o monitoramento que realizei em 1998 indicou a ocorrência de uma população significativa de *P. williamsi* (Tussolino *et al.*, 2006). Lamentavelmente, esta área encontra-se hoje ocupada pelo reservatório da UHE de Baixo Iguaçu. Embora o processo de licenciamento da usina requeira o desenvolvimento de ações de conservação e monitoramento da espécie (em conjunto com diversas outras), até o momento desconhecemos informações sobre a subsistência da mesma à formação daquele reservatório.

Desde a publicação da lista de répteis ameaçados do Paraná e da AER do Corredor Iguaçu-Paraná até o presente momento, estudos

envolvendo os quelônios da bacia do rio Iguaçu foram raros. Alguns poucos trabalhos desenvolvidos que citaram espécies foram os de Fabrício Locatelli Trein, que efetuou monitoramentos na bacia do rio Cavernoso; de Gilberto Alves de Souza-Filho, Luciano Plombon e Danilo Capela, referente aos répteis do Complexo Energético Fundação-Santa Clara, localizados no rio Jordão e, mais recentemente, no livro Répteis de Curitiba, publicados por mim, por J.C. Moura-Leite e R.S. Bérnils, no qual citamos *H. tectifera* e *A. spixii* como espécies nativas para o município (Morato *et al.*, 2017). Este livro, publicado em 2017, não referendava o cágado-rajado para o município.

No ano de 2018, enquanto passeava pelo Parque Barigui junto com minha esposa Dilane, tive a grata surpresa de avistar um exemplar de *Phrynops williamsi* tomando sol sobre as pedras que ficam imediatamente abaixo da represa do lago. Na ocasião, eu, J.C. Moura-Leite e R.S. Bérnils discutimos sobre a possibilidade de se tratar de um animal introduzido, já que o registro abrangia um exemplar solitário. Por sua vez, o registro de um animal nidificando no parque, que foi ora apresentado pelo prefeito Rafael Greca, se configura em um importante acréscimo de informações sobre a espécie, já que a reprodução pode significar a presença de mais de um indivíduo ou mesmo de uma população. Mas a importância do registro vai além da ocorrência da espécie no Parque em si. Caso os ovos estejam fecundados e tenhamos sucesso do nascimento dos filhotes, os mesmos poderão inclusive contribuir para o conhecimento da variação genética da espécie ao longo da bacia do rio Iguaçu em si e em relação a outras regiões aonde a mesma ocorre. Na verdade, temos a desconfiança de que, por apresentar uma distribuição isolada (restrita à bacia do rio Iguaçu), a espécie pode ser inclusive nova para a ciência. De fato, alguns estudos já realizados indicaram que as populações do Iguaçu

apresentam estoques genéticos em parte diferentes das demais. Resta saber o quão diferentes são.

Ao final do ano de 2019, eu e J.C. Moura-Leite demos início a um projeto sobre conservação dos quelônios do rio Iguaçu. Além da busca pela atualização do mapeamento das espécies na bacia, pretendemos delimitar áreas prioritárias para a conservação, promover a reprodução das espécies ex situ com vistas à sua reintrodução nos reservatórios e desenvolver protocolos de monitoramento. O projeto tem apoio do Departamento de Pesquisa e Conservação de Fauna de Curitiba, na pessoa de seu diretor, Edson Evaristo, e do Museu de História Natural Capão da Imbuia, na pessoa de sua Chefe de Divisão, Patrícia Weckerlin. Em breve esperamos dar boas novas do mesmo.

Referências

Bérnils, R.S.; Moura-Leite, J.C.; Morato, S.A.A. 2004. Répteis ameaçados de extinção no Estado do Paraná. In: S.B. Mikish e R.S. Bérnils (eds). Livro Vermelho da Fauna Ameaçada de Extinção no Estado do Paraná. Curitiba: IAP / Instituto Mater Natura, p. 501-535.

D'Amato, A.F. 1991. Ocorrência de tartarugas marinhas (Testudines: Cheloniidae, Dermochelyidae) no Estado do Paraná (Brasil). Acta Biologica Leopoldinense 13 (2): 105-110.

D'Amato, A.F. 1992. Ocorrência de *Lepidochelys olivacea* (Eschscholtz, 1829) (Testudines: Cheloniidae) para o Estado do Paraná - Brasil. Acta Biologica Leopoldensia 14 (1): 95-97.

D'Amato, A.F.; Morato, S.A.A. 1991. Notas biológicas e localidades de registro de *Platemys spixii* (Duméril & Bibron, 1835) (Testudines,

Chelidae) para o Estado do Paraná, Brasil. *Acta Biologica Leopoldensia* 13 (2): 119-130.

Morato, S.A.A.; Bérnils, R.S.; Moura-Leite, J.C. 2017. Répteis de Curitiba: Coletânea de Registros. Curitiba: Hori Cadernos Técnicos, v. 12: ix + 80p.

Moura-Leite, J.C.; Morato, S.A.A.; Bérnils, R.S. 1996. New records of reptiles from the State of Paraná, Brazil. *Herpetological Review* 27 (4): 216-217.

Ribas, E.R.; Monteiro-Filho, E.L.A. 2002. Distribuição e habitat das tartarugas de água-doce (Testudines, Chelidae) do Estado do Paraná, Brasil. *Biociências* 10(2): 15-32.

Rhodin, A.G.J.; Mittermeier, R.A. 1983. Description of *Phrynops williamsi*, a new species of chelid turtle of the South American *P. geoffroanus* complex, p. 58-73. In: Rhodin, A.G.J. & Miyata, K. (Eds). *Advances in herpetology and evolutionary biology*. Cambridge, Museum of Comparative Zoology, 725p.

Tussolino, M.G.P.; Schaitza, E.G.; Siqueira, J.D.P.; Sayama, C.; Morato, S.A.A.; Ulandowski, L.K.M.A.; Cavilha, M.R. 2007. Resumo Executivo da Avaliação Ecológica Rápida do Corredor Iguaçu-Paraná. Curitiba: IAP – Instituto Ambiental do Paraná; STCP Engenharia de Projetos Ltda., 44p.

Zeghbi, J.V. 2005. Análise preliminar do ciclo reprodutivo e da dieta de *Hydromedusa tectifera* (Testudines, Chelidae) no Estado do Paraná. Trabalho de Conclusão de Curso de Graduação. Curitiba: UNICENP.

****Sérgio Augusto Abrahão Morato.**

Biólogo, Mestre e Doutor em Zoologia pela Universidade Federal do Paraná. Durante sua carreira atuou como curador da coleção de herpetologia do Museu de História Natural Capão da Imbuia em Curitiba, PR (anos de 1992 a 1996); como biólogo da COPEL - Companhia Paranaense de Energia (anos de 1996 a 2001), onde coordenou projetos de manejo e monitoramento de fauna de áreas afetadas por empreendimentos hidrelétricos e a criação do Museu Regional do Iguaçu junto à Usina Hidrelétrica de Segredo em Reserva do Iguaçu, PR; como Professor Adjunto dos cursos de Ciências Biológicas, Geografia e Engenharia Ambiental da Universidade Tuiuti do Paraná (2000-2011); como Professor Titular do curso de Ciências Biológicas do Centro Universitário Positivo (2002 a 2005); como professor convidado dos cursos de Especialização/MBA em Gestão Ambiental da UFPR (2007 a atual) e de Especialização em Gestão de Recursos Naturais da PUC-PR (2008 a 2010), dentre outros, e como consultor autônomo para diversas empresas e instituições. Desde 2007 é Consultor Sênior do Setor de Meio Ambiente da STCP Engenharia de Projetos em Curitiba. Suas áreas atuais de atuação consistem no desenvolvimento de estudos nas áreas de Herpetologia e Mastozoologia, na coordenação e execução de estudos e monitoramentos de flora e fauna, na coordenação e elaboração de Estudos de Impactos Ambientais e de Planos de Manejo de Unidades de Conservação, na elaboração de programas de conservação de recursos naturais e na área de ensino em Gestão Ambiental. Sua experiência abrange trabalhos de empreendimentos de diversos segmentos (especialmente dos setores de energia, de mineração, rodoviário e de base florestal) e unidades de conservação em todo o país, com ênfases nas regiões da Floresta Atlântica, Amazônia e Caatinga. É também consultor Ad Hoc da Fundação Grupo Boticário de Proteção à Natureza, atuando na avaliação voluntária de projetos de pesquisa e conservação de fauna e de áreas protegidas (1996 a atual).

E-mail: sergio.a.a.morato@gmail.com



III. *Arzecla straelena* e o debate em torno de seu único registro no Brasil

Por Maristela Zamoner***

RESUMO

Trazemos neste capítulo o detalhamento do registro, até o momento único no Brasil, da espécie *Arzecla straelena*. O achado é um dos resultados do estudo profissional de ecologia, biologia e biodiversidade das comunidades de borboletas da unidade de conservação do Bosque do Capão da Imbuia, publicado em 2019. Inicialmente, detalhamos o evento do registro da espécie, quando ainda não havia sido descrita, o posterior processo de identificação taxonômica e sua raridade no Brasil. Na sequência discutimos aspectos da metodologia que permitiram este resultado: imersão; participação da ciência cidadã; o caráter não destrutivo (sem coleta e sem sacrifício animal) relacionado à proteção de coleções científicas e à conservação da natureza. Também é abordada a descoberta desta espécie no Brasil como demonstração da importância de pequenas unidades de conservação urbanas para sustentação da riqueza de nossa biodiversidade. E por fim, acrescenta-se uma reflexão sobre o uso de animais mortos na educação ambiental.

Palavras-chave: *Arzecla straelena*, identificação, borboleta, biodiversidade, Curitiba, unidade de conservação, método não destrutivo, educação ambiental.

Arzecla strealena and the debate around its only registry in Brazil

*Por Maristela Zamoner****

ABSTRACT

In this chapter we bring forth the registry detailing, up until the unique moment in Brazil, of the *Arzecla straelena* species. The findings are one the results of the professional study of ecology, biology, and biodiversity of the butterfly communities in the Capão da Imbuia Grove conservation unit, published in 2019. Initially, we detail the species registration, when it was not yet written, the posterior taxonomic identification process and its rarity in Brazil. Furthermore, we discuss the methodology aspects which allowed for this result: immersion; citizen Science participation; non-destructive character (without gathering and animal sacrifice) related to the protection of scientific collections and to the nature preservation. It is also addressed the Discovery of this species in Brazil as a demonstration of the importance of small urban conservation units for the maintenance of our biodiversity wealth. Finally, it is added an observation about the use of dead animals in environmental education.

Keywords: *Arzecla straelena*, identification, butterfly, biodiversity, Curitiba, conservation unit, non-destructive method, environmental education.

Descrição do registro e processo de identificação da espécie

Era uma manhã quente de segunda-feira na unidade de conservação do Bosque do Capão da Imbuia, em Curitiba, Paraná. Estava fazendo as observações no local do bosque que apelidei informalmente de *berçário* das borboletas, por reunir maior biodiversidade e quantidade de registros relacionados às atividades reprodutivas. Este *berçário* é um local de borda do bosque onde havia o que podemos considerar um resto diminuto de espaço com crescimento de plantas típicas dos riquíssimos ecossistemas de campo/estepe, que foram massivamente substituídos por espaços urbanizados, com construções, ruas e calçadas.



Figura 1. Ilustração com base em imagens aéreas obtidas do projeto *Butterflies – Bosque do Museu de História Natural Capão da Imbuia*, os pontos vermelhos correspondem aos registros da Superfamília Papilionoidea, hospedado no portal iNaturalist, disponível em: <https://www.inaturalist.org/projects/butterflies-bosque-do-museu-de-historia-natural-capao-da-imbuia>.

Depois de efetivar alguns registros notei uma oscilação discreta bem escondida entre as folhas de um pequeno arbusto da espécie *Baccharis dracunculifolia* (planta típica de ecossistema de campo/estepe, identificada pelo Dr. Marcelo Leandro Brotto, curador do Museu Botânico Municipal de Curitiba). Era uma borboleta pequena, quase imperceptível entre as folhas. Procurei realizar movimentos sutis enquanto fazia as primeiras fotografias, buscando uma posição que viabilizasse ao menos um bom registro dela. A borboleta continuou se movendo como em uma caminhada pelos galhos, se revelando com delicadeza. Enquanto isso aproximei lentamente a câmera do celular, para obter foco e posição que garantissem sucesso na identificação da espécie.



Figura 2. Imagem aérea obtida do registro da espécie *Arzecla straelena* (ponto vermelho), no *berçário* das borboletas, hospedado no portal iNaturalist, disponível em: <https://www.inaturalist.org/observations/21366019>.

Ao todo a observação durou pouco mais de um minuto, sendo possível a obtenção de 12 fotografias, que são apresentadas na sequência com seus respectivos metadados.

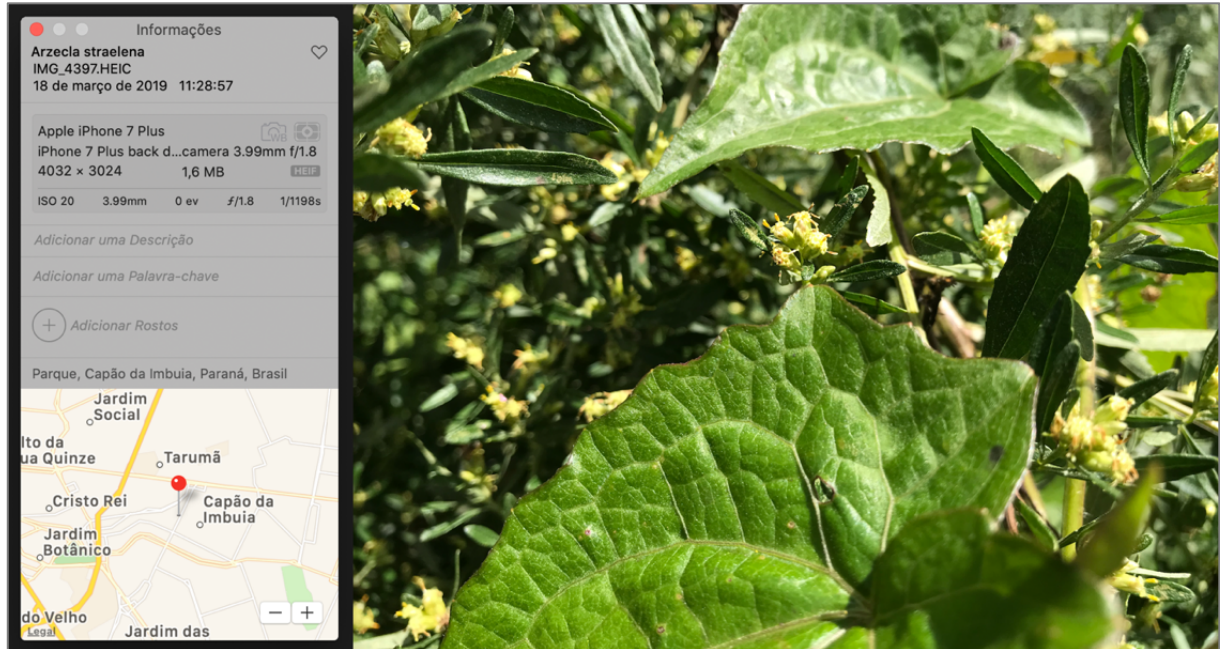


Figura 3. Fotografia número 1 do registro da espécie *Arzecla straelena*, realizada 11h28min57seg do dia 18 de março de 2019 na unidade de conservação do Bosque do Capão da Imbuia em Curitiba, Paraná, Brasil.

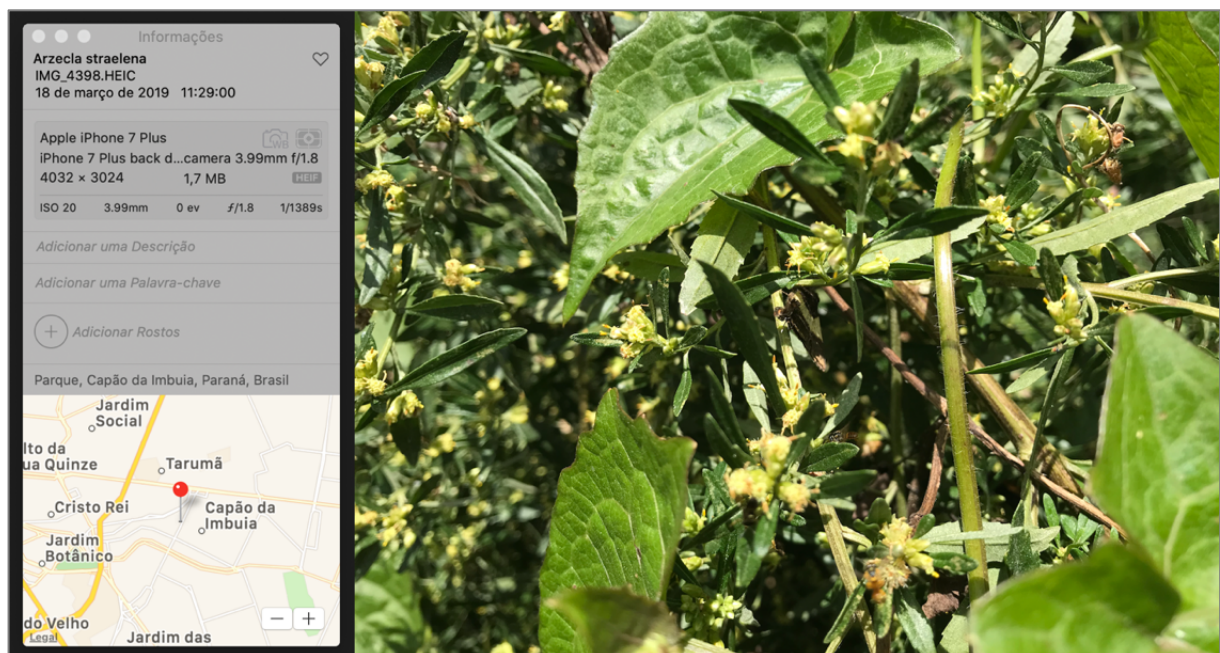


Figura 4. Fotografia número 2 do registro da espécie *Arzecla straelena*, realizada 11h29min00seg do dia 18 de março de 2019 na unidade de conservação do Bosque do Capão da Imbuia em Curitiba, Paraná, Brasil.

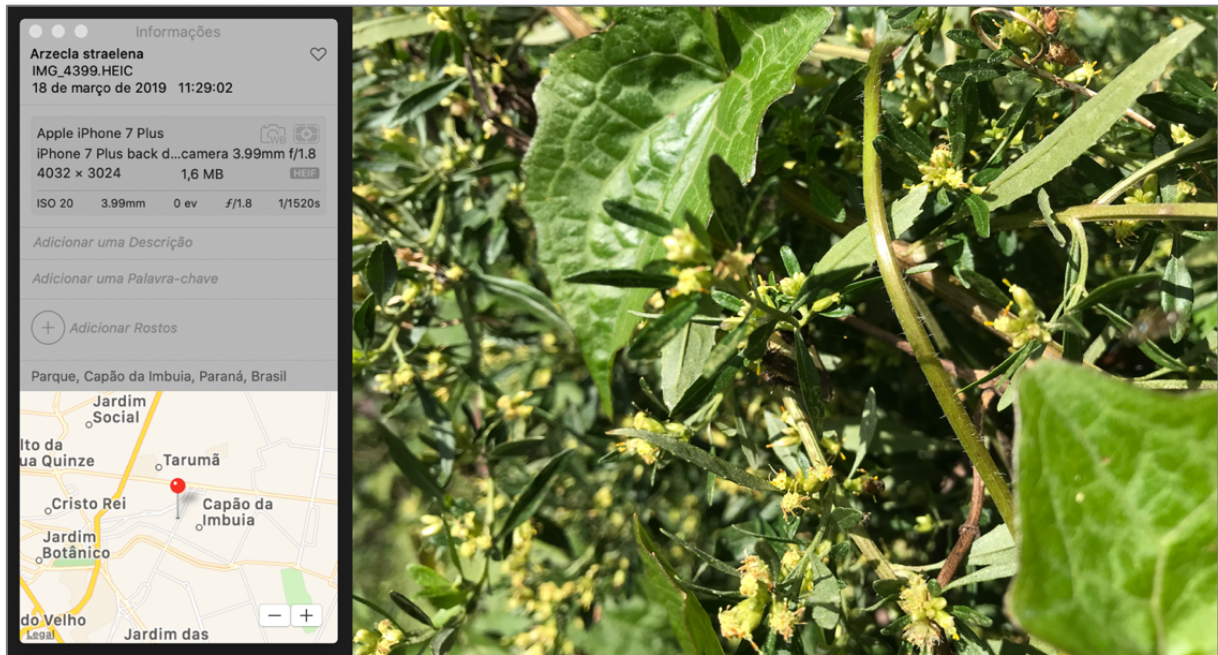


Figura 5. Fotografia número 3 do registro da espécie *Arzecla straelena*, realizada 11h29min02seg do dia 18 de março de 2019 na unidade de conservação do Bosque do Capão da Imbuia em Curitiba, Paraná, Brasil.

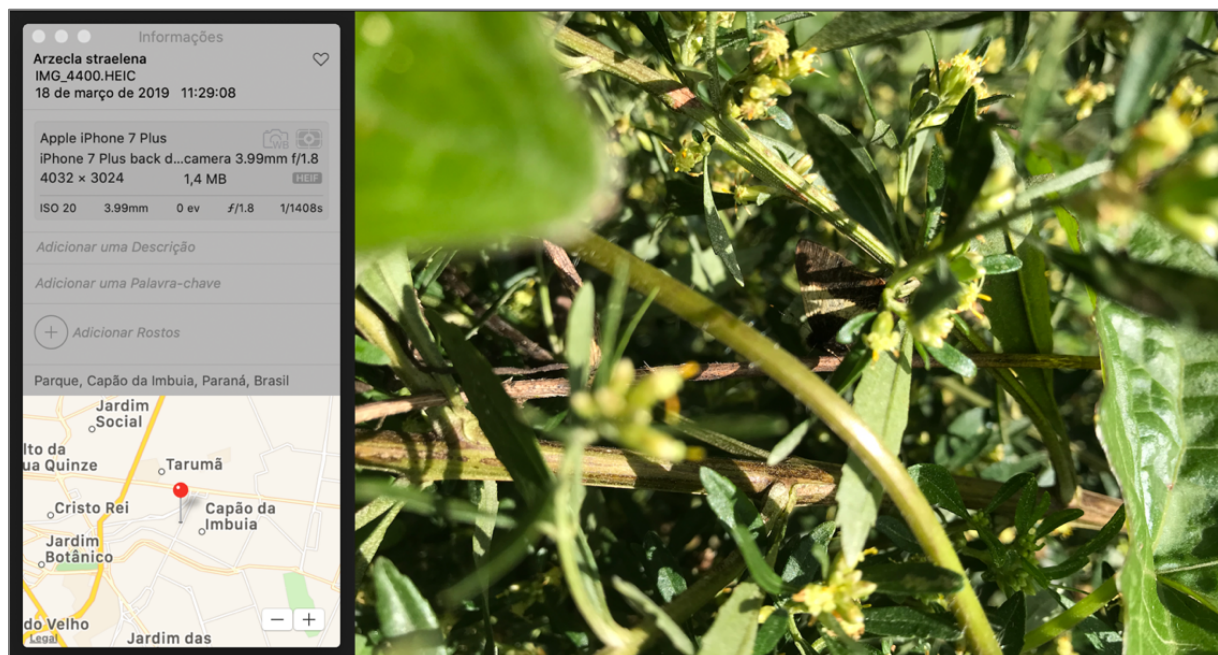


Figura 6. Fotografia número 4 do registro da espécie *Arzecla straelena*, realizada 11h29min08seg do dia 18 de março de 2019 na unidade de conservação do Bosque do Capão da Imbuia em Curitiba, Paraná, Brasil.

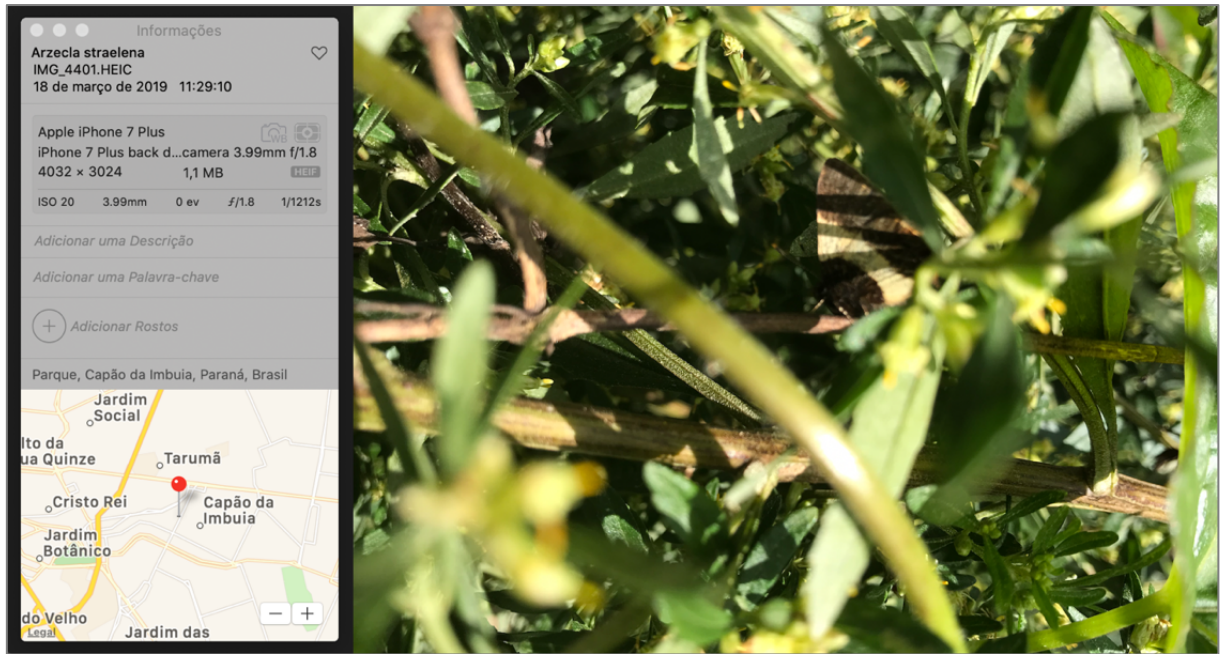


Figura 7. Fotografia número 5 do registro da espécie *Arzecla straelena*, realizada 11h29min10seg do dia 18 de março de 2019 na unidade de conservação do Bosque do Capão da Imbuia em Curitiba, Paraná, Brasil.

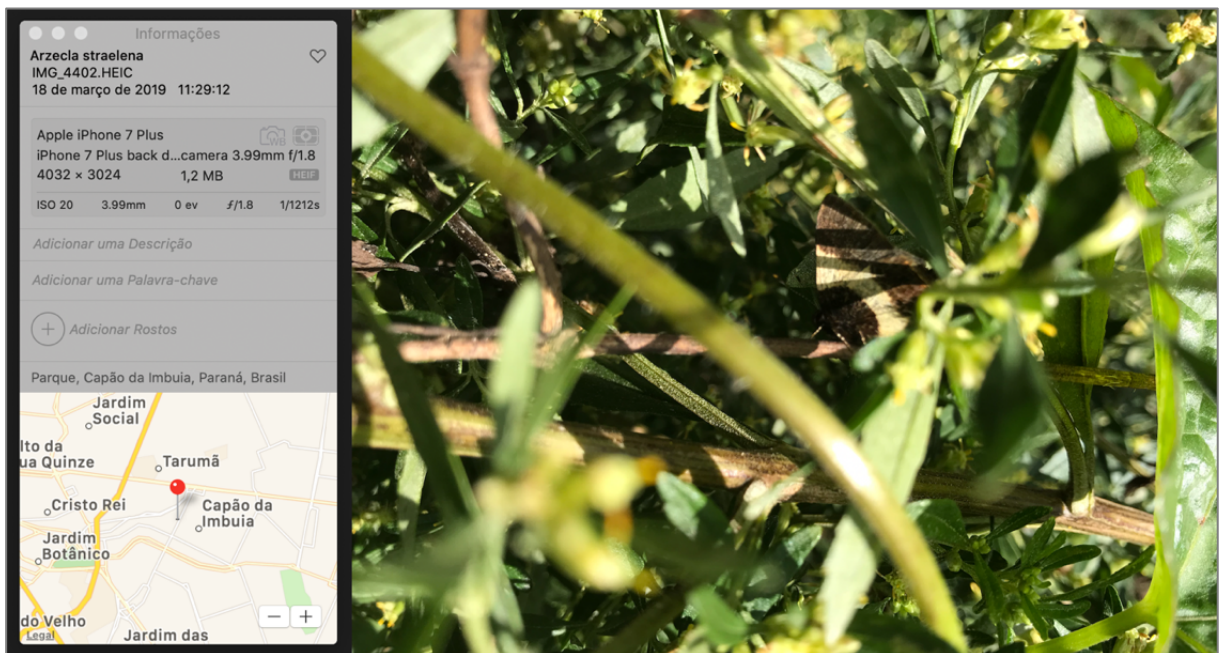


Figura 8. Fotografia número 6 do registro da espécie *Arzecla straelena*, realizada 11h29min12seg do dia 18 de março de 2019 na unidade de conservação do Bosque do Capão da Imbuia em Curitiba, Paraná, Brasil.

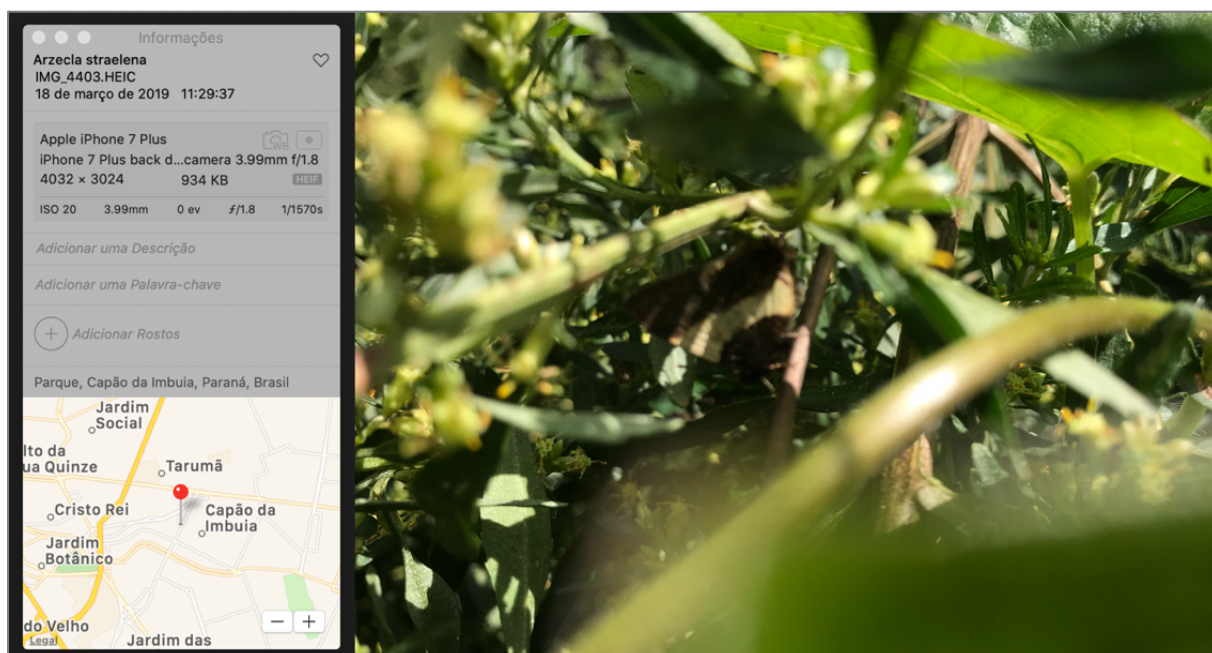


Figura 9. Fotografia número 7 do registro da espécie *Arzecla straelena*, realizada 11h29min37seg do dia 18 de março de 2019 na unidade de conservação do Bosque do Capão da Imbuia em Curitiba, Paraná, Brasil.

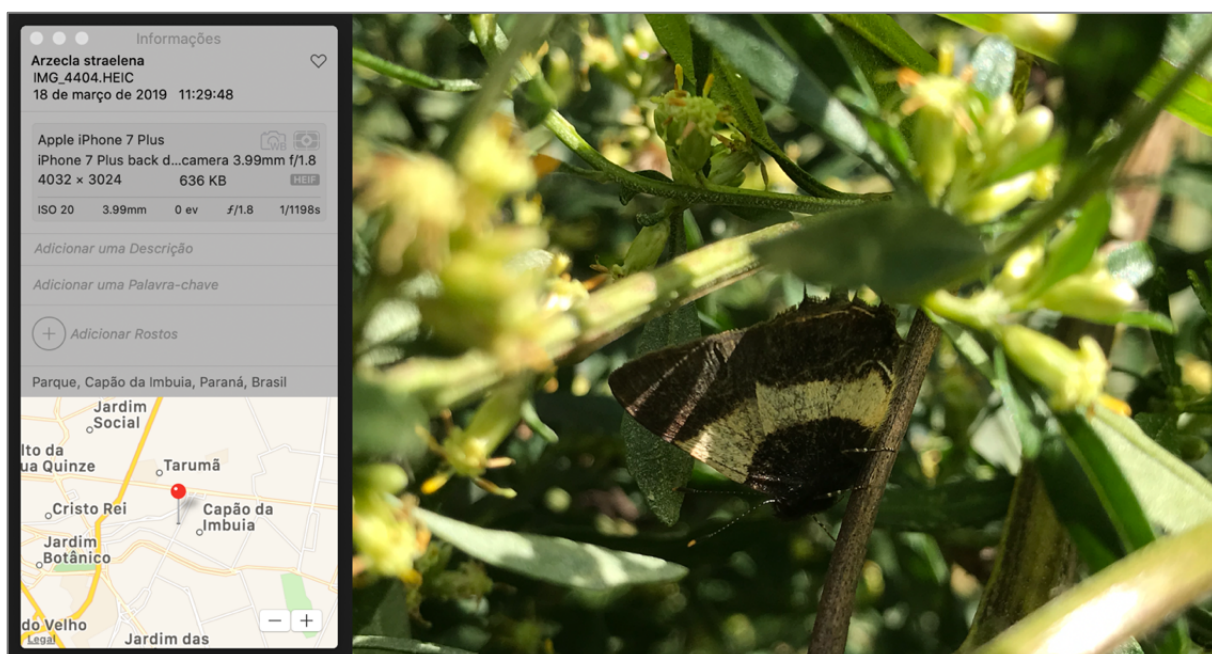


Figura 10. Fotografia número 8 do registro da espécie *Arzecla straelena*, realizada 11h29min48seg do dia 18 de março de 2019 na unidade de conservação do Bosque do Capão da Imbuia em Curitiba, Paraná, Brasil.

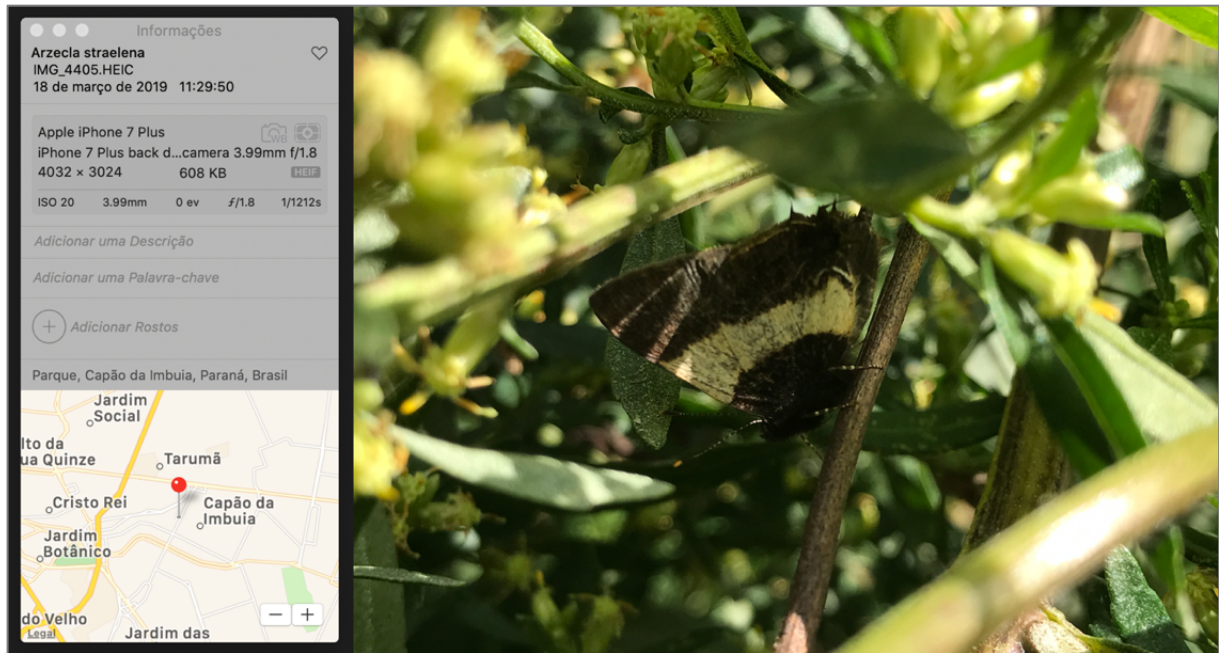


Figura 11. Fotografia número 9 do registro da espécie *Arzecla straelena*, realizada 11h29min50seg do dia 18 de março de 2019 na unidade de conservação do Bosque do Capão da Imbuia em Curitiba, Paraná, Brasil.

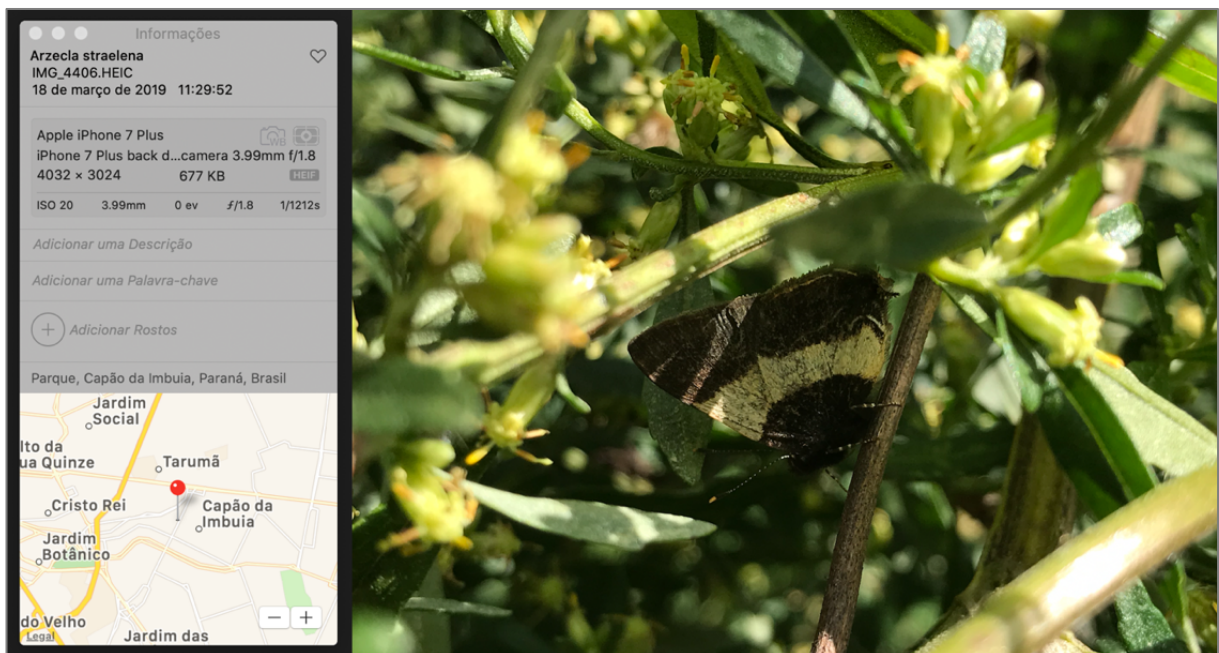


Figura 12. Fotografia número 10 do registro da espécie *Arzecla straelena*, realizada 11h29min52seg do dia 18 de março de 2019 na unidade de conservação do Bosque do Capão da Imbuia em Curitiba, Paraná, Brasil.

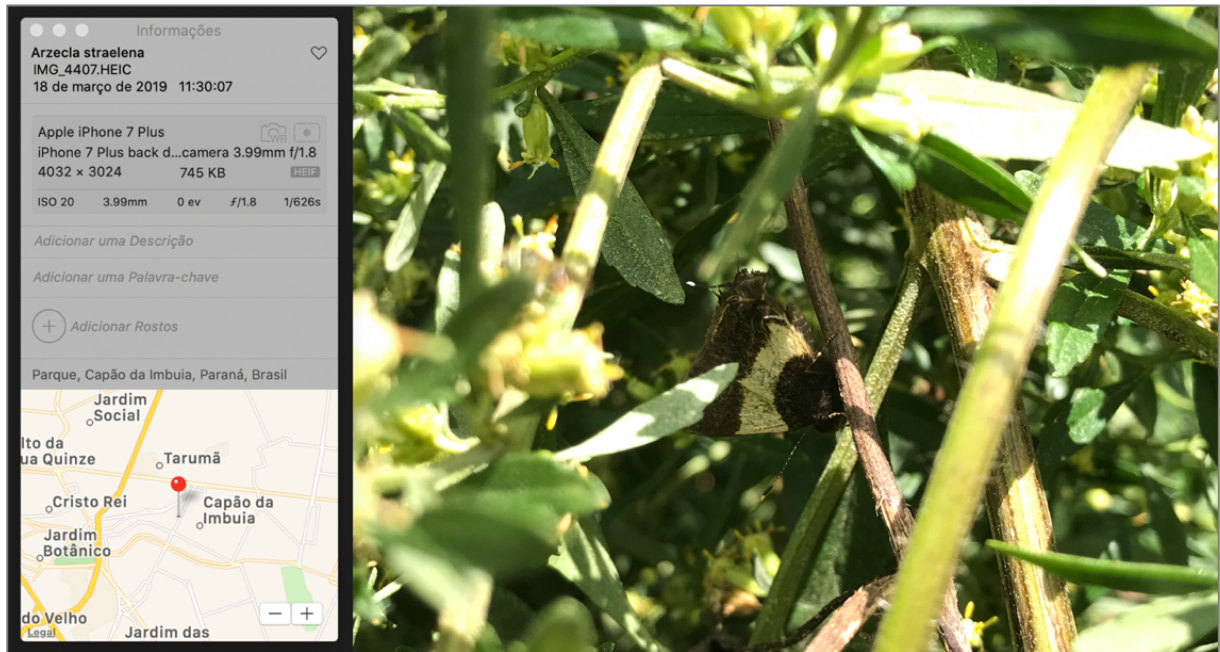


Figura 13. Fotografia número 11 do registro da espécie *Arzecla straelena*, realizada 11h30min07seg do dia 18 de março de 2019 na unidade de conservação do Bosque do Capão da Imbuia em Curitiba, Paraná, Brasil.

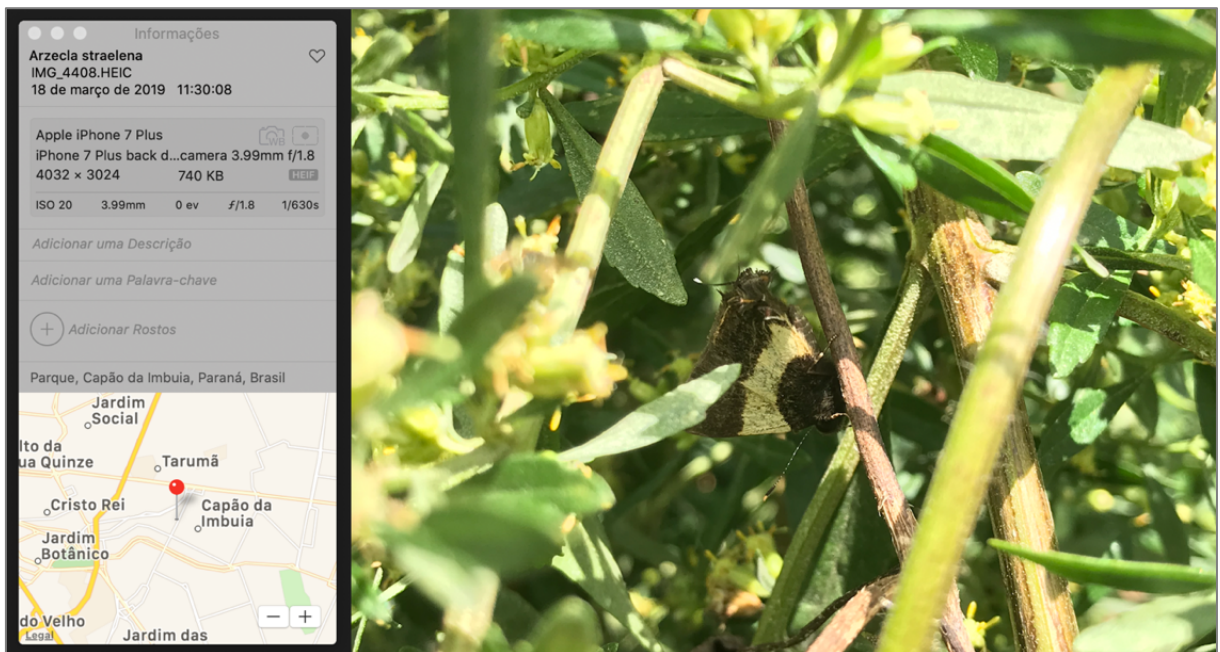


Figura 14. Fotografia número 12 do registro da espécie *Arzecla straelena*, realizada 11h30min08seg do dia 18 de março de 2019 na unidade de conservação do Bosque do Capão da Imbuia em Curitiba, Paraná, Brasil.

Eu não sabia, mas **naquele momento seria impossível identificá-la, pois a espécie não havia nem ao menos sido descrita**. No dia deste registro analisei, ao longo de horas, as fotografias obtidas em campo. Comparei a diferentes espécies, de ocorrência local ou não, visualizando fotografias dos exemplares já disponibilizadas para consulta livre e democrática pelos diferentes museus que guardam coleções de borboletas. Não houve uma combinação perfeita com nenhuma espécie conhecida e considerei a possibilidade de ter encontrado um indivíduo atípico de uma das espécies com ocorrência conhecida para a cidade, *Arzecla taminella* ou *Arzecla arza*.

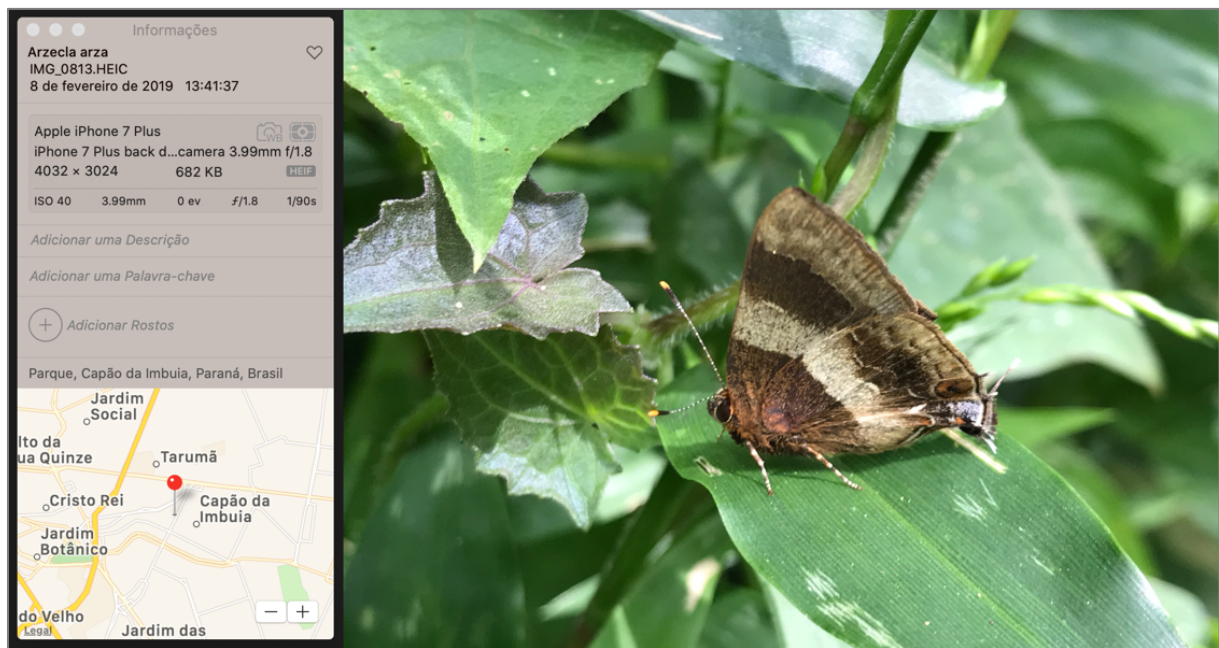


Figura 15. Fotografia do registro da espécie *Arzecla arza*, realizado 13h41min37seg do dia 8 de fevereiro de 2019 na unidade de conservação do Bosque do Capão da Imbuia em Curitiba, Paraná, Brasil.

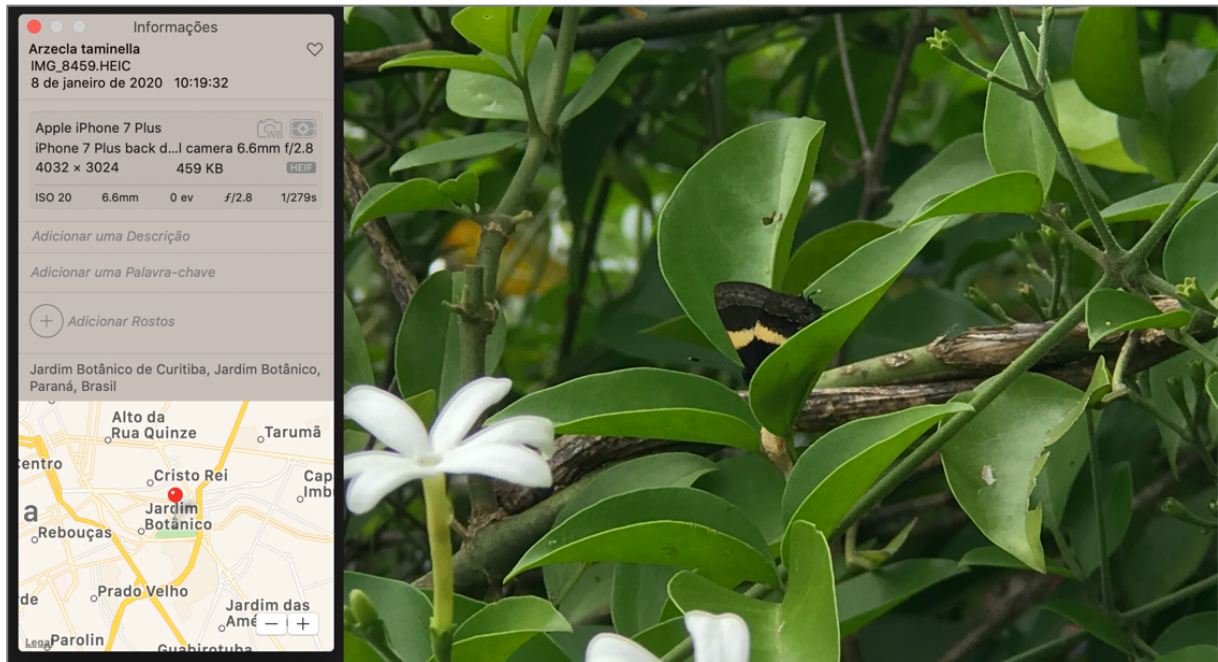


Figura 16. Fotografia do registro da espécie *Arzecla taminella*, realizado 10h19min32seg do dia 8 de janeiro de 2020 na unidade de conservação do Jardim Botânico de Curitiba, Paraná, Brasil.

Quando usamos uma plataforma de ciência cidadã para hospedar dados de um estudo, como foi o caso, a proposição de identificações, mesmo duvidosas, é capaz de favorecer a funcionalidade de todo o portal. Isso ocorre porque os registros podem aparecer em filtragens de espécies feitas por outros pesquisadores, que, diferente dos demais usuários, têm acesso a recursos capazes de subsidiar identificações consistentes. E foi o que ocorreu envolvendo várias espécies do gênero *Arzecla*.

A descrição da espécie aconteceu alguns meses depois do registro, em dezembro de 2019. Eu já havia reiniciado o estudo das comunidades de borboletas em outra unidade de conservação do município de Curitiba, o Jardim Botânico. Então, em maio de 2020, quando o mundo experimentava uma quarentena em consequência da avassaladora pandemia da Covid-19, registrei no Jardim Botânico de Curitiba uma nova espécie, em vida, para a cidade, *Arzecla calatia*, pertencente ao mesmo gênero de outras já conhecidas para o local.

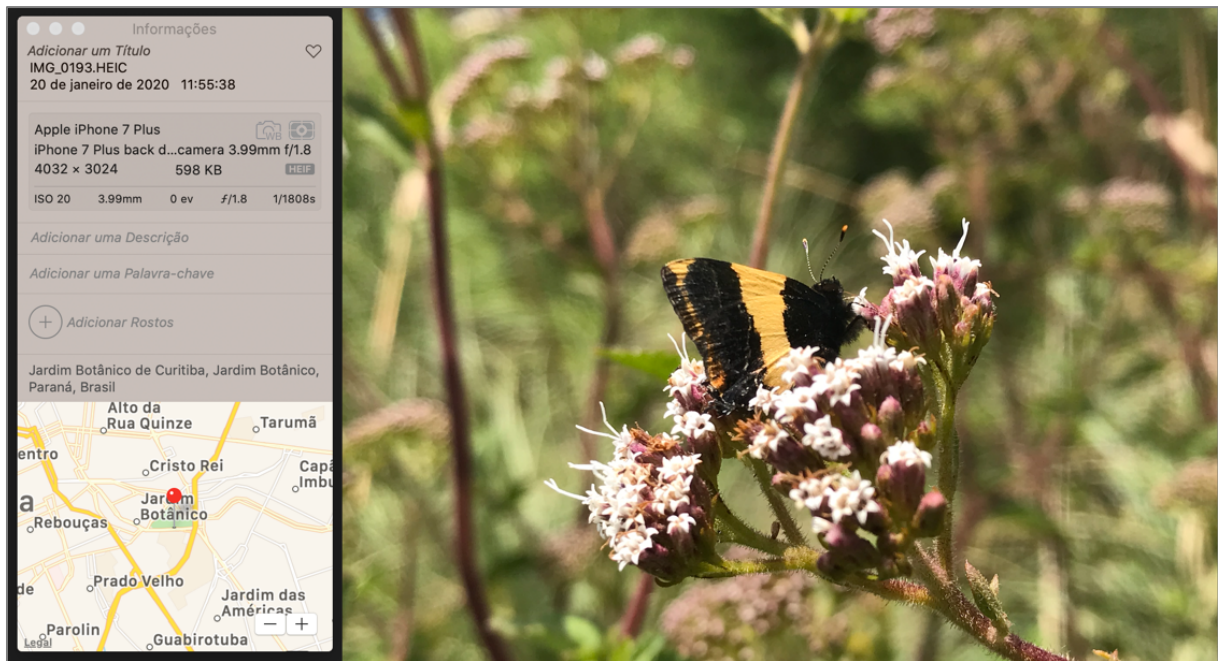


Figura 17. Fotografia do registro da espécie *Arzecla calatia*, realizado 11h55min38seg do dia 20 de janeiro de 2020 na unidade de conservação do Jardim Botânico de Curitiba, Paraná, Brasil.

Esta espécie, *Arzecla calatia*, foi reconhecida por Aron Soh, um especialista nesta família de borboletas que vive em Singapura e participa do iNaturalist contribuindo generosa e voluntariamente com identificações do grupo. Em seguida, Aron revisou as borboletas deste gênero que estavam no acervo de registros feitos em nossas unidades de conservação. Nisto ele percebeu, e comunicou pelo próprio iNaturalist, que um dos meus registros era compatível com a espécie que acabava de ser descrita, *Arzecla strealena*:

Interesting one!!!

It's very likely Arzela straelena, which was only very recently described (2019- here's the original description: https://www.researchgate.net/publication/338298210_Description_of_two_new_species_of_the_groundstreak_genus_Arzecla_Duarte_et_Robbins_2010_Lepidoptera_Lycaenidae_T

heclinae Eumaeini from Colombia *Opisanie dvuh novyh vido v roda Arzecla Duarte et Robbins* - see pp. 369 and 371 but also see the comments at the end regarding all the described *Arzecla* spp.)

It's not arza or taminella because both of those spp. have the usual blue and orange tornal markings (the "lycaenid spot") on the hindwing and it is also not calatia because the marginal areas of the hindwing do not have yellowish scales.

Currently, straelena is only known from Colombia but given that A. calatia can be so widespread, i wouldn't be surprised if straelena is also equally widespread, even though this record would be a huge range extension. Quite a number of Neotropical lycaenidae are actually very widespread across the continent and don't seem to be restricted to a single biome but are very rare so exact distributions are hard to map

Aqui fica meu agradecimento a participação competente, voluntária, desprendida, generosa e cidadã de Aron Soh, da Singapura, que regularmente procede revisões nos milhares de registros que disponibilizo, dos nossos exemplares da Família Lycaenidae. Aron checa as fotografias, suas identificações e sempre que tem uma proposta de modificação, a fundamenta claramente, deixando suas razões explícitas para a plataforma, melhorando assim a capacidade de todos os usuários no reconhecimento destas espécies.

Imediatamente, por intermédio da rede de pesquisadores ResearchGate, fiz contato com o próprio descritor da espécie, o entomólogo Zsolt Bálint do Museu de História Natural da Hungria, que corroborou a identificação proposta por Aron Soh:

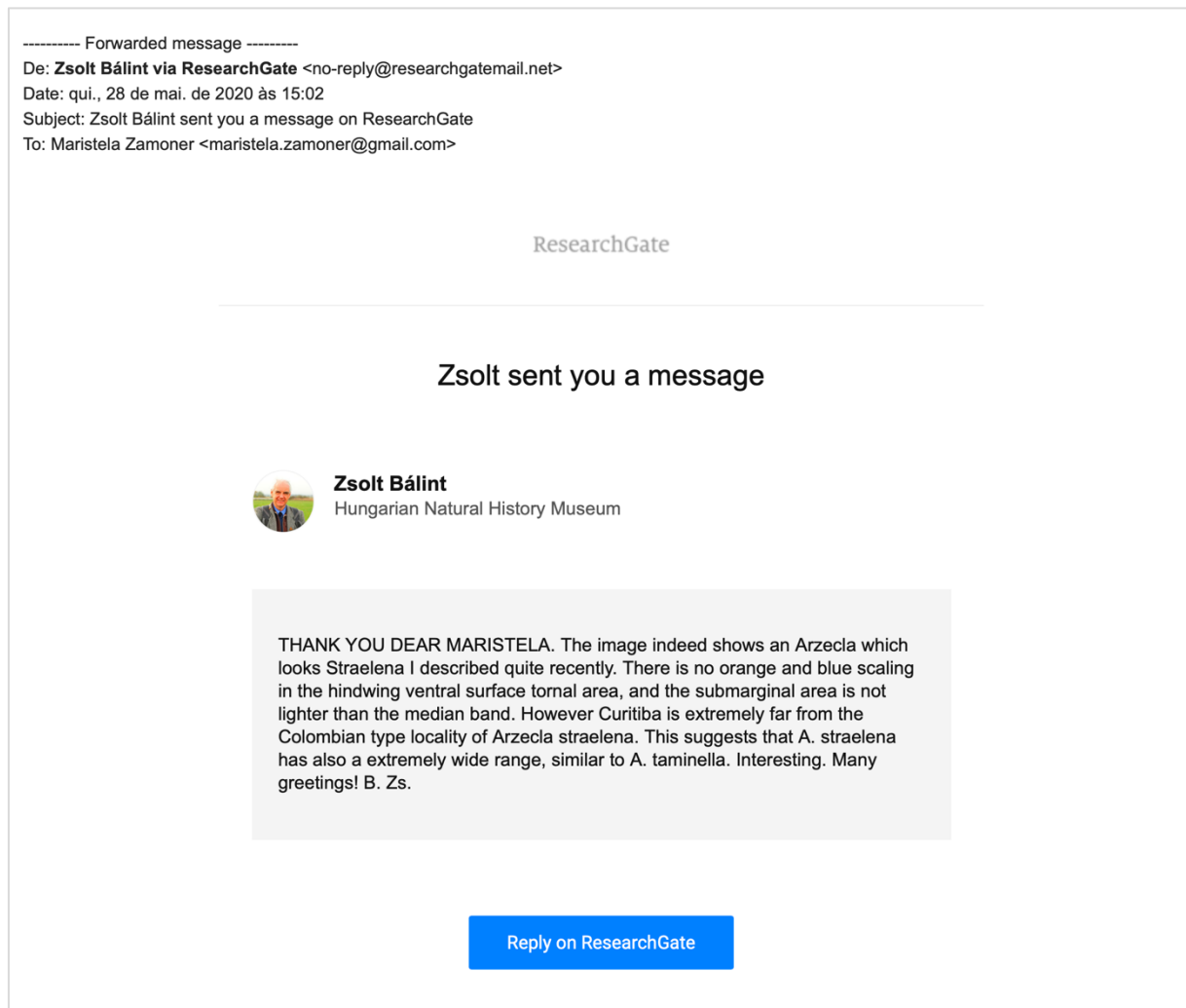


Figura 18. Captura de tela do e-mail enviado pelo portal ResearchGate contendo a resposta do entomólogo Zsolt Bálint, do Museu de História Natural da Hungria, reconhecendo, na observação apontada no iNaturalist, as características da espécie que havia recentemente descrito, *Arzecla straelena*.

O reconhecimento das características da espécie *Arzecla straelena*, no registro disponibilizado na plataforma do iNaturalist em 18 de março de 2019, por Zsolt Bálint é deveras valioso, pois é razoável admitir que, hoje, não há indícios de outro estudioso no mundo com conhecimento sobre a espécie melhor do que seu próprio descritor. A partir de sua comunicação começou a divulgação do achado pela imprensa com a

destacada participação da jornalista especializada na área ambiental, Sandrah Guimarães.



NotíciasOpiniãoReportagens Saiu na
especiasImprensaNossas
dicasFale
Conosco

Faça sua busca

Borboleta raríssima é registrada em unidade de conservação urbana de Curitiba

Segunda-Feira, 01 De Junho 2020Deixe um comentário

A pequena borboleta de tons amarelos e cinzentos com desenhos geométricos poderia passar despercebida no meio da vegetação, mas não aos olhos da bióloga Maristela Zamoner, referência nacional em “lepidópteros” a classe que inclui mariposas e borboletas.

“Eu lembro bem desse registro porque existem outras espécies semelhantes e elas não tem uma identificação fácil. Era um bicho que estava no meio das folhas e eu fui devagarinho me mexendo para ela não voar. Fui esperando ela se movimentar até conseguir um ângulo que permitisse visualizar características suficientes para conseguir confirmar a identificação. Na época pensei que fosse outra, uma das que já ocorrem em Curitiba.”

A foto foi tirada em março de 2019, no Bosque do Capão da Imbuia, mas só agora a identificação foi confirmada. Isso porque, com a pandemia, outras borboletas semelhantes apareceram no Jardim Botânico e a pesquisadora postou novas fotos no portal iNaturalist. O especialista desse grupo, Aaron Soh, de Singapura, começou a revisar o acervo e encontrou o registro raríssimo de 2019, alertando Zamoner da descoberta.

“Foi então que entrei em contato com o entomologista Zsolt Bálint, do Museu Húngaro de História Natural, responsável pela descrição da espécie, feita em dezembro de 2019, que fez a confirmação”, explica a pesquisadora.



Borboleta Arzecla straelena Credito Maristela Zamoner

Figura 19. Captura de tela do início da divulgação na imprensa a respeito do, até então único, registro brasileiro da espécie *Arzecla straelena* na unidade de conservação urbana, do Bosque do Capão da Imbuia em Curitiba, Paraná.

Caminhos para reconhecimento de raridade e status de conservação

Pois notamos, então, uma espécie descrita em 2019 e que possui um único registro no Brasil, em vida, lembrando que a descrição partiu de material coletado na Colômbia. Ao que parece, estamos diante do registro de uma espécie rara.

Milhares de outras espécies foram coletadas e registradas no país por amadores e profissionais ao longo de séculos. E aqui tratamos de uma espécie que, até se prove o contrário, conta com um único registro no Brasil, ao longo destes mesmos séculos.

Agora seria momento propício para que qualquer cidadão, de forma igualitária, tivesse acesso a boas imagens do conteúdo de nossa biodiversidade que se encontra em coleções ainda inacessíveis à população. Entre um elenco de outras dificuldades, essa inacessibilidade já foi apontada, no livro *Borboletas do Capão da Imbuia* que publiquei em 2019, como entrave para estudos na área:

- *Carência da digitalização de coleções importantes, que permanecem inacessíveis ao público em geral, sem que se possam observar identificações taxonômicas nas quais se fundamentam algumas publicações e variações de padrões entre indivíduos da mesma espécie.*

Todo o conhecimento sobre as espécies seria favorecido se esta democratização pudesse ser prioridade não só dos gestores das coleções como dos órgãos públicos que definem suas normas de funcionamento. Esta linha de gestão poderia revelar um quantitativo maior de constatações desta e de muitas outras espécies no país. A possibilidade desta checagem por qualquer cidadão permitiria demonstração pública

da possível existência de exemplares identificados erroneamente ou não identificados, compatíveis com a espécie *Arzecla straelena*, favorecendo a análise de raridade e a sociabilização do conhecimento.

Afinal, a checagem e revisão constantes de acervos enormes é tarefa agigantada, pesada e impraticável em sua plenitude para as pouquíssimas pessoas que têm o privilégio de acessar estas coleções científicas. A participação coletiva poderia contribuir consideravelmente para o reconhecimento de espécies destes acervos, inclusive raras, e ainda fortaleceria estratégias de inclusão científica. Afinal, a biodiversidade, como boa parte das coleções científicas brasileiras, não tem caráter privado. Seria muito saudável se as pessoas que desejassem, como os milhares de observadores de borboletas que existem no mundo, tivessem acesso igualitário e livre aos seus conteúdos. Os benefícios desta filosofia de gestão inclusiva do conhecimento são positivamente notados no exemplo dado pelas plataformas de ciência cidadã que, por serem democráticas, viabilizaram o reconhecimento da espécie em tela e de muitas outras, permitindo ainda correções em uma velocidade e eficiência não alcançadas por outras estratégias.

Erros de identificação taxonômica existem, inclusive entre especialistas, em materiais depositados em coleções científicas, em publicações, gerando cadeias de novas falhas, e um dos fatores que dificultam a eficiência de suas correções é o fato de que os registros não permanecem de alguma forma disponíveis para consulta, por qualquer cidadão. Neste sentido, uma alternativa é a disponibilização pública dos registros fotográficos em plataformas de biodiversidade, abertas permanentemente a participação em processos de reconhecimento taxonômico, estratégia incorporada na metodologia adotada neste estudo.

...

Portanto, os modelos internacionais de gestão inclusiva do conhecimento foram essenciais para o que hoje é trazido aqui. A melhora vindoura em todo o sistema de gestão deste

conhecimento permitirá correções futuras nos eventuais erros de identificação, decorrentes dos ajustes e desenvolvimento das técnicas próprias para identificação de exemplares vivos e da disponibilização de material para consulta livre quantita e qualitativamente aprimorada.

Outra confirmação desta afirmativa está no fato de que a descrição da espécie *Arzecla straelena*, feita por um pesquisador da Hungria, a partir de coleta realizada na Colômbia, foi publicada com a inclusão de boas fotografias, e disponibilizada para consulta livre por qualquer cidadão. Isto permitiu que um estudioso da Singapura a identificasse em um registro único feito no Brasil, também publicamente disponibilizado. Os modelos internacionais de gestão inclusiva do conhecimento *foram essenciais para o que hoje é trazido aqui.*

Acredito que a humanidade já tenha evoluído o suficiente para compreender que a concentração de poder nas mãos de poucos indivíduos, inclusive poder relativo ao conhecimento, não é caminho para consolidação de sociedades sadias. Acesso de forma igualitária é estratégia de combater a desigualdade e a discriminação científica. Portanto, a gestão de coleções científicas que providencia prioritariamente o acesso democrático aos seus conteúdos é exemplo de ética contemporânea a ser seguido.

De qualquer forma, o fato de até o momento existir apenas um registro publicamente disponibilizado da espécie no país, abre a reflexão também sobre os critérios que definem diferentes status de conservação das espécies.

A União Internacional para a Conservação da Natureza e dos Recursos Naturais (IUCN) faz uso de critérios que enquadram as espécies nas seguintes categorias: extinta, extinta na natureza, criticamente em perigo, em perigo, vulnerável, quase ameaçada, pouco preocupante e deficiente em dados. O enquadramento de uma espécie numa destas

categorias leva em conta critérios como: redução da população ou projeção de declínio; extensão de ocorrência e tamanho da área que ocupa; tamanho da população de indivíduos maduros (prontos para a reprodução); análises quantitativas que mostram a probabilidade de extinção na natureza nas próximas gerações.

No caso de *Arzecla straelena* no Brasil, temos uma espécie que:

- Até se prove o contrário, conta com **um único registro no país ao longo de toda a história;**
- **Sua distribuição conhecida hoje no Brasil restringe-se a uma unidade de conservação municipal muito pequena,** de 59.145 metros quadrados, totalmente cercada por calçamentos e construções urbanas. Uma vez que há registro da espécie até mesmo em outro bioma, e entre um ponto e outro, ao longo de séculos, não houve registros, entende-se que é provável ter ocorrido a redução de suas populações que acabaram restritas a fragmentos restantes do processo de perda dos ecossistemas originais que sustentavam a ampla distribuição da espécie;
- O registro único foi realizado durante estudo quantitativo com duração superior a um ano, que contou com 4.634 registros de borboletas efetivados na unidade de conservação em que foi constatada;
- O local onde foi registrada é uma unidade de conservação municipal que, entre outras questões negativas para flora e fauna, está exposta a crescente processo de urbanização.

Não é difícil perceber que a discussão sobre a possibilidade de se tratar de uma espécie ameaçada no Brasil é, ao menos, pertinente. Outras espécies que são, por exemplo, mais abundantes, que ocupam territórios conhecidamente maiores no Brasil, e estão menos expostas a pressões ambientais negativas, constam na lista de espécies ameaçadas.

De qualquer forma, sua inclusão, ou não, na lista de espécies ameaçadas do país ficará sob responsabilidade dos órgãos competentes.

O estudo, características e análises

Esta descoberta ocorreu durante um estudo profissional, e é relevante pontuar seu caráter ao trazer publicamente o relato deste resultado.

O estudo profissional das comunidades de borboletas foi realizado em uma pequena unidade de conservação do município de Curitiba, o Bosque do Capão da Imbuia. Trata-se de um espaço com área restrita, ilhado pelo cimento de um crescimento urbano que ganhou velocidade no último século, promovendo o desaparecimento das riquíssimas áreas de campo/estepe que o circundavam.

A duração total foi de 14 meses e se deu em regime de imersão, voltada ao objetivo determinado de ampliar o conhecimento sobre a ecologia, biodiversidade e a biologia das borboletas locais, obtendo dados quantitativos e qualitativos. Os registros quantitativos incluíram alimentação em uma variedade de fontes como flores, frutos, fezes, orvalho e outros líquidos, atividades reprodutivas como rituais de acasalamento, cópulas, oviposições, fases jovens como ovos, lagartas, pupas e adultos recém-saídos de suas crisálidas, mortos naturalmente em diferentes fases, interações ecológicas entre tantas outras

informações relevantes para o conhecimento biológico e ecológico das comunidades em seu ecossistema. Foi demonstrada claramente a importância da unidade de conservação para sustentação dos ciclos de vida desta fauna.

Todos os dados foram organizados ao longo dos meses, sob variados enfoques. E ainda 285 diferentes espécies de borboletas foram reconhecidas entre os 4.634 registros realizados. Dezenas delas eram desconhecidas para a cidade. Como vimos, algumas ainda podem ter sua identificação definida futuramente.

O estudo foi procedido atingindo seus objetivos com sucesso e sem a retirada de nenhum exemplar do seu ambiente natural, sem o sacrifício de nenhuma borboleta.



Figura 20. Capa do livro Borboletas do Capão da Imbuia, publicado em 2019, disponibilizado para acesso gratuito em meio eletrônico pela Comfauna Livros.

A primeira compilação de dados foi publicada em 2019 no livro *Borboletas do Capão da Imbuia*, que terá sua segunda edição revisada e ampliada em breve. Novas edições foram previstas já na primeira publicação:

Desta forma, o leitor dos resultados trazidos aqui e nas próximas publicações, no caso de encontrar erros de identificação demonstráveis, ou quaisquer outros, pode informar de maneira legítima e diretamente aos responsáveis por esta publicação a fim de que as correções sejam devidamente procedidas.

Como a primeira edição, a segunda estará disponível para acesso gratuito de qualquer interessado.

O papel de uma plataforma de ciência cidadã

Esta revisão continuada dos resultados se deve, reforço, à transparência viabilizada pela hospedagem dos dados na maior plataforma mundial de ciência cidadã, o iNaturalist, mantido pela Academia de Ciências da Califórnia com o apoio da National Geographic. Por esta estratégia qualquer pessoa tem acesso direto e democrático aos dados brutos do estudo. Participações como as de Aron Soh são bem-vindas e para tal sugerimos a leitura do capítulo: *Conduta em plataformas de registros da biodiversidade*, do já citado livro *Borboletas do Capão da Imbuia*.

Neste portal, iNaturalist, adquiri experiência como **observadora** e também como **coordenadora**, além de **organizadora** de diversos projetos e guias, inclusive de espécies ameaçadas.

Como observadora, trouxe para o acervo do iNaturalist **o maior número de registros do total da biodiversidade brasileira e o maior número de registros de borboletas do mundo.**

Como coordenadora reuni no portal especialistas em borboletas consagrados, de diferentes partes do mundo e que compartilham da visão sobre o potencial da ciência cidadã. Atribuí a parte deles a prerrogativa de curadoria para que pudessem participar da organização taxonômica do iNaturalist e cooperar mais amplamente com seus conhecimentos. O objetivo ao reuni-los foi organizar em conjunto, na plataforma, uma padronização da taxonomia com referencial específico para borboletas neotropicais. A taxonomia não é minha área de interesse, mas se mostra uma fragilidade do portal que merece esta atenção. Sua melhoria contribuiria muito com o funcionamento de toda a rede e também com os estudos que conduzo em unidades de conservação e outras áreas. É uma caminhada, como coordenadora, que tem gerado resultados positivos, com desdobramentos de aprimoramento até mesmo para iniciativas de referência externa na área. Cito como exemplo o site *Butterflies of América*, que disponibiliza democraticamente imagens de material tipo e outros de borboletas pertencentes a várias coleções científicas internacionais e receberá propostas de atualização, incluindo correção de identificações, em consequência desta reunião de especialistas que organizei pelas funcionalidades do iNaturalist.

De fato, admito que nada, nenhuma vivência acadêmica, formativa, de literatura ou equivalente, me ensinou tanto sobre biodiversidade, biologia e ecologia de borboletas quanto este estudo profissional de imersão com foco principal em ecologia, tendo apoio da potência de comunicação mundial desta rede de ciência cidadã.

O diferencial da imersão

Percebi na prática algo precioso, quando estamos imersos no local que estudamos, vivendo o dia a dia de sua realidade, nossa leitura da sua biodiversidade se torna incomparavelmente mais consistente. Entretanto, são raríssimos os estudos nos quais há imersão de quem registra as informações do ambiente analisado.

Em geral, os locais pesquisados são apenas visitados para obtenção de dados. Visitando esporadicamente locais para cumprimento de exigências mínimas de fins externos ao estudo, obtemos visões muito limitadas. E essa ótica recortada traz grandes possibilidades de resultar em conclusões pouco ligadas à realidade. É o que acabamos fazendo quando, mais do que ampliar de fato o conhecimento, necessitamos atender a hegemonia de exigências institucionais, normas de editores ou de órgãos ambientais, como nos casos dos estudos relacionados a implantação de empreendimentos.

Como alguém que experimentou estas e outras formas de estudar lepidópteros, comparo estes métodos de estudo por visitas a ideia de fazer uma lista dos livros do acervo de uma biblioteca de um prédio de cinco andares, apenas olhando pelo buraco da fechadura de uma das suas portas de acesso.

Quando pretendemos conhecer uma área sob o olhar ecológico de determinadas comunidades faunísticas, precisamos estar de fato nela, e mesmo assim, não contemplaremos sua totalidade. Este registro da espécie *Arzecla straelena* seria improvável de ocorrer se o estudo no qual aconteceu se apoiasse em uma metodologia de visitas ao invés de imersão.

Metodologias não destrutivas protegem coleções científicas

Infelizmente neste ano de 2020 testemunhamos mais um incêndio de um Museu de História Natural público do país, desta vez, o que está sob a responsabilidade da Universidade Federal de Minas Gerais. Em 2018 ficamos consternados com o incêndio do Museu Nacional, sob responsabilidade da Universidade Federal do Rio de Janeiro. Neste caso, um evento de perdas irreparáveis para lepidopterologia mundial, consequência de recursos insuficientes para a manutenção básica, que desafiam diariamente a segurança de seus acervos. A situação não é exclusividade destas instituições que ganharam a mídia em sua desgraça. Então, lembremos inicialmente o que publicamos em 2018 no livro *Lepidopterologia: novas perspectivas em pesquisa e conservação*:

Reduzir o aumento dos acervos das coleções científicas de lepidópteros espalhadas por vários pontos do planeta, e especialmente no Brasil, é caminho para destinar os recursos disponíveis a uma conservação mais parcimoniosa. É forma de tratar melhor dos valiosíssimos acervos (...) já formados, trazendo mais segurança e melhores chances para continuarem existindo e beneficiando gerações futuras.

...

A definição da metodologia na pesquisa de lepidópteros esteve restrita a coletas, sacrifícios dos animais, crescimento contínuo e indeterminado dos acervos das coleções científicas por séculos. Hoje, novas tecnologias permitem olhares mais racionais e, sempre que possível, é recomendável optar pela aplicação de métodos mais compatíveis com as atuais necessidades legislativas, ambientais e até mesmo de gestão das coleções científicas já estabelecidas.

Comecei a estudar sistematicamente lepidópteros como aluna de graduação na década de noventa, seguindo pós-graduação e posteriormente fui à prática não como aluna, mas como bióloga

profissional, devidamente registrada no Conselho Regional de Biologia, respaldada por Anotações de Responsabilidade Técnica e inclusive desempenhando atividades de quem detém cargo exclusivo de biólogo, na prática do serviço de curadoria de coleções científicas.

Na prestação de diversas consultorias ambientais coletei, sacrifiquei e deposei em coleções científicas muito mais lepidópteros do que gostaria, e ao longo de anos. Muitas vezes senti enorme insatisfação ao ver o resultado final das estratégias de gestão das coleções científicas.

Em parceria com o entomólogo Deni Lineu Schwartz Filho, chegamos a desenvolver uma armadilha luminosa para uso auxiliar de metodologia não destrutiva atrativa de mariposas, a armadilha *Curityba* (2018), publicada no já citado livro *Lepidopterologia: novas perspectivas em pesquisa e conservação*. Essa armadilha favorece a prática de consultorias e outros estudos protegendo coleções científicas no que tange ao custo do excesso de exemplares comuns e repetidos.

Atuando profissionalmente ligada a diferentes coleções científicas, pude perceber que, enquanto algumas poucas coleções encontraram caminhos sustentáveis – mesmo que temporariamente, muitas sofrem continuamente com a falta dos recursos essenciais, o que põe a existência de seus próprios acervos em risco.

Como já publicamos em anos passados, **sem as coleções o conhecimento sobre as espécies de borboletas, não existiria como existe**. O próprio trabalho que resultou no registro desta espécie raríssima, *Arzecla straelena*, originalmente coletada na Colômbia, seria muito mais difícil.

Quando entendemos de verdade a importância destes acervos e temos vivência profissional neles, fica impossível não constatar a urgência de todas as ações possíveis voltadas à sua proteção e democratização. Precisamos avanço além da crítica, que se espalhou farta com o

incêndio do Museu Nacional em 2018. Afinal, nem dois anos passaram e estamos testemunhando mais um incêndio de museu público no Brasil. A questão é que precisamos da crítica que olha para as causas reais destes eventos desastrosos, encarando tabus, e trazendo para prática alternativas factíveis de enfrentamento que favoreçam uma gestão parcimoniosa desses acervos.

Precisamos assumir a realidade, quanto maiores as coleções, mais onerosas são suas manutenções. E o tempo mostra reiteradamente que as estratégias de busca por mais e mais recursos não têm sido suficientes para garantir a segurança dessas coleções.

Ao buscar dados de grandes coleções brasileiras de lepidópteros notamos, já de início, uma dificuldade de acesso a informação. Os números de exemplares e espécies, quando disponíveis, não são facilmente localizados, não há uma transparência imediata quanto aos tamanhos dos acervos. Quando encontramos dados, observamos que raramente estão completos. Mas daquilo que está acessível, já é possível constatar um número de exemplares várias vezes superior ao número de espécies. Do pouco que é possível saber, vemos que em alguns casos são centenas de exemplares da mesma espécie guardados em uma única coleção. São gavetas e gavetas repletas de indivíduos da mesma espécie, as vezes comuns e coletados no mesmo lugar. Isto encarece consideravelmente a manutenção de uma coleção científica, aumentando seu risco de falha com a segurança.

Estas informações precisariam estar disponíveis para o contribuinte de maneira muito transparente, sem qualquer dificuldade ou obstáculo de acesso. Afinal, o tamanho afeta diretamente o custo da manutenção de toda a coleção, e a gestão não parcimoniosa oferece risco a exemplares especiais ou mesmo a material tipo.

Em 2018 discutimos o *Paradigma do Colecionador*, no já citado livro *Lepidopterologia: novas perspectivas em pesquisa e conservação*,

apontando sua influência em diversas áreas. Pois a primeira delas talvez seja a insustentabilidade das próprias coleções científicas, especialmente as públicas.

Esta condição real gera pesadelos recorrentes para os curadores mais conscientes dos riscos e efetivamente comprometidos com a proteção das coleções.

Fica a dúvida, quantos acervos mais precisaremos perder em consequência da incompatibilidade entre recursos disponíveis e quantidade de espécimes a serem mantidos indefinidamente? O gestor, especialmente de coleções públicas, precisa saber exatamente quantos exemplares podem ser mantidos *com garantia de segurança* pelos recursos disponíveis. Isso é básico para qualquer pretensão administrativa. É razoável que seja assumida a responsabilidade pelas consequências de promover aumentos de acervo, ou mesmo de manter números cuja insustentabilidade expõe o todo ao risco brutal de desaparecimento.

Lembremos que o incêndio, ocorrido no Museu Nacional do Rio de Janeiro em 2018, teve como causa a falta de recursos para manutenção básica de coleções gigantes. Estas coleções cresciam continuamente desafiando a cada dia o limite do risco de se tornarem cinzas, como fatidicamente acabou acontecendo. Isso foi resultado do esquema de transferir responsabilidades ao invés de assumi-las. Portanto, nada sugere que continuar na mesma linha de gestão nos trará resultados diferentes dos que temos. Triste, mas é só um exemplo entre tantos outros. Pode parecer que este assunto foge do escopo deste texto, mas não. Estamos falando das implicações da escolha por metodologias de estudo que contribuem para inflar coleções científicas, especialmente com exemplares de espécies comuns, que colocam em risco a preservação das mais raras e dos tipos.

Portanto, quando optamos por metodologias não destrutivas em trabalhos que permitem seu uso, como aqueles com foco em ecologia e mesmo muitos voltados à avaliação de biodiversidade, por exemplo, estamos poupando nossas preciosas coleções científicas e fazendo o que é possível, e está ao nosso alcance, em favor de sua maior durabilidade. Estimular as práticas de observação de borboletas também desempenha o papel de proteger nossas coleções científicas propagando o *Paradigma não destrutivo* de conhecimento da natureza.

E as decisões sobre definição de metodologias envolvem entes que vão muito além dos estudiosos e dos gestores de coleções científicas. Abrangem a responsabilidade de órgãos ambientais, liberadores das licenças de coletas poderosas que afrontam até mesmo as ideias norteadoras dos Princípios do Direito Ambiental brasileiro atual. Órgãos ambientais liberam licenças de coleta sem o devido conhecimento da situação ambiental envolvida, de alternativas metodológicas e, menos ainda, das entidades que guardam a missão de conservar o que for coletado e sacrificado, por tempo indefinido. É muito triste tirar borboletas de seu ambiente, sacrificá-las por exigência de um órgão ambiental e ver como resultado acabarem perdidas por qualquer problema relacionado à incapacidade de manutenção, as vezes levando consigo exemplares muito mais valiosos.

Infelizmente, pouco se reflete sobre esta fragilidade do tamanho das coleções científicas e das responsabilidades que avançam além das instituições incumbidas de responder diretamente por elas. O debate que está em falta é sobre alternativas de enfrentamento dos problemas reais e crônicos das coleções científicas brasileiras. No Brasil é rara a coleção que não sofre com falta de recursos, cada exemplar a mais em uma delas significa aumento do risco de desaparecimento para todo o acervo.

Em contrapartida, cada exemplar que deixamos de introduzir nestas coleções ao optar por metodologias não destrutivas, colabora com o gerenciamento de recursos para proteção dos acervos. Portanto, a opção por **metodologias não destrutivas, sempre que possível, é prática que favorece a proteção de nossas coleções científicas** e por isto merece ser incentivada.

Metodologias não destrutivas são compatíveis com a conservação ambiental

Metodologias não destrutivas vão além dos aspectos já discutidos aqui, não protegem apenas nossas preciosas e insubstituíveis coleções científicas, também favorecem a conservação.

Nos tempos obscuros em que vivemos, nossas florestas são cada dia mais pressionadas de diferentes formas negativas. São reduzidas continuamente e a sustentação da fauna é um desafio crescente. Quando resolvemos estudar uma área sobre a qual não se conhece a biodiversidade de borboletas do momento, **não temos provas científicas de que métodos destrutivos, apoiados em coletas e sacrifícios, são seguros para essas comunidades.** Aqui, novamente, é necessário apropriar-se da essência dos Princípios do Direito Ambiental brasileiro, que têm fulcro em compromissos internacionais do país com a caminhada pela conservação da natureza. Sugiro a leitura dos livros *Lepidopterologia: novas perspectivas em pesquisa e conservação* e *Borboletas do Capão da Imbuia*, que tratam desta questão. Também cabe recordar a própria Carta Magna que em seu Art. 225 trata

especificamente da questão ambiental, estabelecendo no caput e em seus parágrafos 1º e 3º (grifos meus):

*Art. 225. Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o **dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações.***

§ 1º Para assegurar a efetividade desse direito, incumbe ao Poder Público:

...

*VII - **proteger a fauna e a flora, vedadas, na forma da lei, as práticas que coloquem em risco sua função ecológica, provoquem a extinção de espécies ou submetam os animais a crueldade.***

...

§ 3º As condutas e atividades consideradas lesivas ao meio ambiente sujeitarão os infratores, pessoas físicas ou jurídicas, a sanções penais e administrativas, independentemente da obrigação de reparar os danos causados.

Então, fica claro que antes da opção por coletar, é pertinente estudar em imersão as comunidades de borboletas, especialmente de áreas protegidas, sem sacrificá-las.

Seria inteligente aprender com a história da evolução dos métodos aplicados para avaliação de outros grupos da fauna. Hoje, em estudos de aves e mamíferos as metodologias de coleta são a exceção e não a regra. Mas isto não foi sempre assim. Já em 2018 registrei, no citado livro *Lepidopterologia: novas perspectivas em pesquisa e conservação*, escrito em parceria com o entomólogo Deni Lineu Schwartz Filho:

Na seara dos vertebrados o uso de armadilhas fotográficas foi discutido inicialmente como método complementar de amostragens de mastofauna, propondo-se seu uso na condição de um coadjuvante de metodologias mais antigas que envolvem capturas. Hoje, constata-se intenso uso de armadilhas fotográficas nesta área, inclusive de forma preferível a metodologias que envolvem capturas.

Em invertebrados as novas tecnologias estão aptas a serem utilizadas com borboletas e no futuro talvez estejam aptas a contemplar outros invertebrados. **As coletas precisam urgentemente se tornar parcimoniosas.** Registros sem coletas são eficientes para muitos grupos e pouco invasivos. Para borboletas a metodologia fotográfica se mostrou muito eficaz pelo número substancial de espécies registradas em área urbana, cuja identificação foi viável. Pouquíssimas espécies não são possíveis de se identificar além de gênero apenas pela fotografia do adulto, seus quantitativos - nas experiências relatadas - estão em torno de 0,4% dos registros, 1 ou 2% das espécies – considerando todas as espécies crípticas apontadas em *opiniões* de pesquisadores. Esses percentuais não justificam metodologias apoiadas na coleta de todas as outras que são identificáveis, especialmente considerando escopos ambiental e legal atuais do país. E mesmo para crípticas, existem alternativas como acompanhamento de ciclo completo em campo, capazes de revelar diferenças entre as espécies durante fases jovens, só que isso exige empenho. Ainda, antes de optar por metodologias destrutivas, caberia reacender o debate técnico em torno do conceito de espécie no contexto de estudos de biodiversidade e de ecologia, suas distintas finalidades e propósitos.

Será atitude responsável estimular métodos destrutivos, coletas seguidas de sacrifício para armazenamento definitivo, quando:

1. For possível provar cientificamente que a retirada de exemplares de qualquer espécie da fauna de determinado local não afetará

negativamente a conservação de nenhuma das espécies que fazem parte da teia na qual tais exemplares estão inseridos;

2. Nossas áreas naturais deixarem de sofrer reduções e/ou pressões que comprometem de qualquer forma sua qualidade ambiental, sua capacidade de sustentação da fauna e tenham se recuperado satisfatoriamente das reduções sofridas nos últimos séculos;
3. Nossas coleções científicas estiverem em perfeitas condições de manutenção e com garantia de sustentabilidade para aumentos de acervo pelos próximos séculos.

De outra forma, o estímulo a metodologias destrutivas, quando há alternativas, é irresponsável e afronta compromissos internacionais do país na área da conservação da natureza.

Importância de pequenas unidades de conservação urbanas

Todo o episódio mostra ainda como uma unidade de conservação pode ser valiosa para a proteção da natureza, mesmo se urbana e pequena.

Aqui fica impossível não registrar um agradecimento a todas as pessoas que tiveram a responsabilidade de agir muito mais na direção de conservar o Bosque do Capão da Imbuia do que de usá-lo para fins que não têm como foco a sua proteção. Isto começou com as famílias Reginato e Camargo, que em 1954 doaram o bosque para prefeitura sob a condição de que fosse protegido.

Muitos outros episódios aconteceram ao longo do tempo, envolvendo pessoas que agiram para o uso do local não o comprometer do ponto de vista ambiental. Infelizmente, pouco ou quase nada se registrou destas preciosas histórias.

Uma das pessoas que viveram ações de proteção do bosque foi o professor Yedo Alquini. Comecei a descobrir sua participação na preservação do bosque no dia do lançamento do livro que apresentou os resultados do estudo de borboletas na unidade de conservação do Bosque do Capão da Imbuia. Foi no dia 25 de janeiro de 2020, durante o 3º Encontro de Observação de Borboletas, que realizamos na unidade de conservação do Jardim Botânico de Curitiba. Nesta ocasião o professor esteve presente na apresentação de lançamento deste livro e a partir dela, o diálogo sobre sua participação em movimentos de proteção do bosque foi possível. Muitas outras pessoas lutaram ao longo da história para que o uso do bosque mantivesse o compromisso assumido com as famílias que o doaram, pessoas que por este ideal chegaram se expor a infortúnios pessoais. Estas histórias também mereceriam pesquisa e registro. Agradeço a todos e espero ter honrado suas ações, mostrando que seus esforços, pelo menos até o momento deste precioso registro da raríssima espécie *Arzecla straelena*, valeram a pena.

Hoje, precisamos pensar com mais carinho nesses espaços urbanos de conservação da biodiversidade, respeitando o compromisso dos Planos de Manejo conforme a lei exige, definindo usos que respeitem sua conservação, e com base em resultados de estudos consistentes, preferencialmente os de imersão, que permitem achados como a descoberta desta espécie.

Sim, precisamos de pesquisa e conservação da fauna e da flora que compõem a biodiversidade de nossas unidades de conservação urbanas. É necessário cuidar especialmente de usos que promovem qualquer tipo de perturbação e, especialmente, entrada de espécies não pertencentes aos locais, com toda gama de consequências negativas por elas trazidas, como os riscos sanitários, só para exemplificar. É preciso um olhar responsável, comprometido e

urgente diante da importância que todas as unidades de conservação guardam para nossa biodiversidade.

E fico muito feliz por ter escolhido uma metodologia que preserva a vida dos seres estudados, disponibilizando democraticamente suas imagens para que qualquer pessoa do mundo possa ver, direito da humanidade no que tange à biodiversidade, afirmando uma caminhada de inclusão que se contrapõe a exclusão científica.

Na hipótese da escolha de metodologia apoiada em coletas seguidas de sacrifício e armazenamento, sabemos bem, o mais provável seria este exemplar estar hoje em uma gaveta, ao acesso de pouquíssimas pessoas, ainda sem nenhum reconhecimento taxonômico ou como mais um entre aqueles que receberam identificação equivocada. Isso se não tivesse sido descartado por qualquer motivo.

O fato é que temos um registro único de uma espécie que acaba de ser descrita, que já consta no acervo de uma coleção científica, identificada por um estudioso da Singapura e tendo sua confirmação feita pelo próprio descritor da espécie. E isto é resultado de um estudo das comunidades de borboletas realizado sem coletas, sem sacrifícios, alinhado aos Princípios do Direito Ambiental brasileiro que resultam de compromissos internacionais, contribuindo positivamente com a proteção de coleções científicas e, especialmente, com o respeito à fauna que habita nossas unidades de conservação.

Para quem se dedica ao desenvolvimento, uso e aprimoramento de metodologias não destrutivas, efetivamente favoráveis a conservação nos seus mais variados aspectos, a constatação desta raríssima espécie em território brasileiro, não deixa de ser um fato muito promissor.

Novos pensamentos naturalmente enfrentam resistências em redutos mais tradicionais. E isso é muito positivo quando encaramos com sabedoria, pois questionamento do tradicional sobre o novo, e vice-

versa, tem potencial de aprimorar a ambos e, quiçá, combiná-los, consecutindo na desejada melhora de toda a caminhada da construção do conhecimento.



Figura 21. Esquerda: *Arzecla calatia*, direita: *Arzecla arza*, abaixo: *Arzecla taminella*, acima: *Arzecla straelena*. Fotos da autora obtidas em ambiente natural.

Uma reflexão sobre o uso de animais mortos em educação ambiental

Os estudos profissionais com as comunidades de borboletas, abordados neste capítulo, integraram um conjunto mais amplo de atividades. Uma parte deste conjunto voltou-se ao conhecimento deste grupo faunístico e outra, ao compartilhamento dos saberes da área com a população, por estratégias de educação ambiental. Entre as atividades de educação ambiental citamos cursos, palestras, práticas de campo monitoradas, produção com disponibilização gratuita de material bibliográfico e, entre outras, a promoção dos Encontros de Observação de Borboletas, cujo primeiro ocorreu na unidade de conservação do Bosque do Capão da Imbuia em 26 de janeiro de 2019, e os subsequentes na unidade de conservação do Jardim Botânico de Curitiba. O último deles, em virtude da pandemia de COVID-19, precisou ser on-line. Desta forma, a educação ambiental está diretamente relacionada aos estudos referidos neste capítulo, merecendo especial atenção.

A educação ambiental no âmbito da fauna é frequentemente exercida por biólogos. E a formação deste profissional está tradicionalmente ligada ao estudo da fauna com animais mortos. O biólogo, muitas vezes, segue esta caminhada com tanta naturalidade que não a questiona e nem percebe o impacto, sobre o educando, do uso inadequado de cadáveres. Mas quando trabalhamos o conhecimento da biodiversidade faunística no escopo da educação ambiental, o uso de animais mortos merece atenção e destacado cuidado, especialmente se voltado às crianças.

Conforme a legislação brasileira, o trabalho de ensino formal é prerrogativa de profissionais com formação em pedagogia e licenciaturas. A educação ambiental pode acontecer de maneira curricular, ou não, e uma formação específica na área é bem-vinda para

o educador. Quando os conteúdos abordados abrangem a fauna, é pertinente focar em sua conservação, estabelecer sua relação com o ecossistema que ocupa e trazer a atenção para a função que desempenha em vida, ou em morte natural no ambiente.

Ao longo de minha carreira como bióloga licenciada, especialista em educação ambiental, com o bônus de uma formação de nível médio em magistério, atuei como professora do ensino básico, passando por cursos livres, atividades extracurriculares em unidades de conservação e similares, até graduação e pós-graduação. Com esta experiência entendo que a formação técnica própria para atuar com crianças, nas áreas didática e pedagógica, faz diferença, por isto a habilitação específica, nestes casos, sempre me pareceu indispensável.

Esta base de formação e um pouco de sensibilidade me ensinaram que o uso de animais mortos em qualquer atividade educativa da área ambiental, para a idade que for, mas especialmente com crianças, precisa ter um propósito que explique a morte ao ponto de ser entendida como necessária no escopo da ação educativa, destacadamente se foi provocada pelo homem. Caso contrário é difícil atingir satisfatoriamente qualquer outro objetivo pedagógico de educação ambiental.



Figura 22. Exemplo de animal taxidermizado exposto no Museu de História Natural de Buenos Aires. Foto da autora.

Para exemplificar a importância desta discussão, trago a pauta um episódio que assisti aqui no Paraná, sobre educação ambiental envolvendo a ecologia de uma ave em relação a composição florística de seu habitat. Os estudantes, crianças da educação infantil, foram recebidos em uma sala cheia de animais taxidermizados para uma atividade que objetivava trabalhar o conteúdo da relação entre a ave e as florestas que habita. Já na sua chegada começaram a surgir, apontando para os animais taxidermizados, perguntas como: *ele está morto?*

As crianças foram orientadas a sentar para ouvir o palestrante que tinha uma ave taxidermizada em uma das mãos e uma planta em outra, iniciando a explicação sobre o papel da ave na natureza, durante sua vida. Entretanto, foi inevitável perceber uma considerável dificuldade do condutor da atividade em manter a atenção das crianças no conteúdo proposto, pois as perguntas que interrompiam sua fala constantemente incluíam as seguintes indagações, concentradas na ave taxidermizada:

- *Ela morreu?*
- *Ela fica de olho aberto morta?*
- *Como ela morreu?*
- *Quem matou?*

Toda a atenção das crianças, naturalmente, se voltava para o que estava exposto à sua frente: o corpo da ave morta.

Foi difícil trazer a atenção para o que se pretendia comunicar sobre a vida, pois as crianças não conseguiam ver outra coisa, suas mentes estavam direcionadas para questões relacionadas apenas a morte.

No caso da citada ave, o animal havia morrido em um zoológico, ninguém provocara sua morte. Mas o educador teve que interromper

várias vezes o que pretendia comunicar sobre a ecologia da espécie, para explicar o fim da vida daquele exemplar, que para as crianças era o que atiçava a curiosidade.

Entendo que a prática teria atingido mais eficazmente seu objetivo sem o uso do animal taxidermizado, que conduziu o pensamento das crianças para a morte, afastando-o da vida que era o objetivo da técnica educativa. A eficiência poderia ser atingida recorrendo a ilustrações conectadas a vida, como fotografias, filmes, desenhos, ou até mesmo animais de pelúcia, caso a observação direta na natureza não fosse viável. Era uma excelente oportunidade para falar sobre o movimento mundial da observação de aves.

É muito fácil uma atividade, que pretendia atender ao ideal da educação ambiental, simplesmente não contemplar ao objetivo de contribuir positivamente com a formação do cidadão, e isto, por usar animais mortos sem um propósito claro que justifique sua necessidade.

Lembremos, segundo a Lei nº 9.795 de 27 de abril de 1999, que dispõe sobre a educação ambiental, instituindo a Política Nacional de Educação Ambiental:

Art. 1ª Entendem-se por educação ambiental os processos por meio dos quais o indivíduo e a coletividade constroem valores sociais, conhecimentos, habilidades, atitudes e competências voltadas para a conservação do meio ambiente, bem de uso comum do povo, essencial à sadia qualidade de vida e sua sustentabilidade.

Uma atividade de educação ambiental bem estruturada considera impreterivelmente e com objetividade os valores que a partir dela se pretendem construir, bem como as atitudes e competências que são desejáveis atingir a fim de favorecer a conservação ambiental. Ao projetar uma ação educativa apresentando animais mortos, é

preciso ter claro como tais premissas legais da educação ambiental serão contempladas.



Figura 23.
Exemplo de
borboletas
coletadas e
sacrificadas usadas
para exposição no
Museu de História
Natural de Buenos
Aires. Foto da
autora.

Ao falarmos de borboletas, estes pilares não mudam. As reações das crianças não são muito diferentes, e as vezes fica mais difícil explicar. Borboletas mortas e alfinetadas, apresentadas em caixas, geralmente, foram coletadas e sacrificadas, não tiveram morte natural, como a ave do caso relatado. Nestas situações colocamos quem deveria ser educado, diante de uma caixa cheia de borboletas que foram mortas propositadamente, enquanto alguém permanece falando de sua incrível vida e variedade. Quando usamos exemplares mortos para falar de sua biodiversidade, por exemplo, precisamos saber que estará no contexto o fato, declarado ou não, de que pessoas as mataram. Precisamos explicar isto para a criança, e mesmo para indivíduos de outras faixas de idade, sem comprometer o objetivo estrutural de fomentar *atitudes e competências voltadas para a conservação do meio ambiente*. Passar por cima da morte do exemplar exposto sem explicar sua necessidade, compromete o processo legal de educação ambiental.

Quando temos a pretensão de educar é preciso dar sentido a esse tipo de técnica didática, deixar evidente que não havia outra forma de passar aquele conteúdo se não apresentando cadáveres de borboletas que foram sacrificadas. As pessoas que assistem a este tipo de demonstração em uma ação de educação ambiental, devem entender a razão pela qual aquelas borboletas *precisaram* ser mortas por humanos. Caso contrário não estamos educando, estamos fazendo uma espécie de apologia silenciosa a coleta e sacrifício, num mundo que tem alternativas a estes métodos. É preciso conduzir muito bem este tipo de atividade com potencial de desviar a atenção para a morte, a fim de não comprometer a finalidade pedagógica do trabalho com outro conteúdo, como biodiversidade ou ecologia.

E no que tange a borboletas, atividades que promovam a sua observação em vida são mais compatíveis com objetivos que se voltam à conservação. Na natureza ou sob cuidados humanos como ocorre nos borboletários, por exemplo, a prática educativa a partir de borboletas que estão desempenhando suas atividades vitais, mantém a concentração do educando na sua vida. Técnicas nesta linha favorecem a condução do processo na direção de compreensão da importância das borboletas para a conservação. Isto torna a apresentação de exemplares sacrificados, que não tiveram morte natural, em atividades não relacionadas a necessidade de seu sacrifício, inadequada, desnecessária e contrária aos propósitos intrínsecos da educação ambiental.

Portanto, este tipo de ação, apresentar animais mortos, no escopo da educação ambiental, se pertinente, faria mais sentido quando o que se pretende educar está relacionado a morte. Por exemplo, uma atividade educativa que tenha como finalidade a prevenção à caça ou mesmo apresentar a importância de coleções científicas e museus. Aí é pertinente uma análise consistente da adequação para cada faixa etária e a forma como a justificativa daquelas mortes será tratada do ponto de vista pedagógico na relação com a *conservação*.

No caso de conteúdo sobre coleções científicas, cabe na prática educativa a discussão do contexto histórico, científico, ambiental e legal de sua constituição, e de ao menos uma razão da obrigação de tirar os animais dos seus ambientes para serem sacrificados e preservados para as próximas gerações. E não deixa de ser pertinente abordar alternativas atuais as coletas em muitos tipos de estudos, afinal, nestas atividades educativas, estamos formando o futuro.

Portanto, quando pretendemos de fato educar em meio ambiente, não basta apresentar bichos mortos para crianças enquanto se fala empolgadamente de sua vida e de sua biodiversidade. Em se tratando de crianças, não é atividade para ser conduzida por pessoas sem formação específica na área educacional, licenciatura, pedagogia ou supervisão de profissionais com estas prerrogativas. É preciso conhecimento além do conteúdo que será trabalhado. É imperativo ter alguma apropriação sobre a psicologia da fase de vida dos educandos, seja ela qual for, e nisto a educação formal do docente/instrutor na área oferece um bom ponto de partida. Sem este conhecimento não há base responsável para avaliar os impactos possíveis de métodos que fazem uso de animais mortos em atividades que pretendem educar para conservação. Afinal, nestas práticas há uma responsabilidade implícita sobre as gerações que conduzirão as questões ambientais, delas dependerá a sobrevivência e a proteção de nossa fauna.

Referencial

Bálint, Zsolt; Katona, Gergely; Kertész, Krisztián. Description of two new species of the groundstreak genus *Arzecla* Duarte et Robbins, 2010 (Lepidoptera: Lycaenidae: Theclinae: Eumaeini) from Colombia. Описание двух новых видов рода *Arzecla* Duarte et Robbins, 2010 (Lepidoptera: Lycaenidae: Theclinae: Eumaeini) из Колумбии. Caucasian Entomological Bulletin, 15 (2). pp. 367-374.

2019. Acesso em 15 de junho de 2020, disponível em: [http://www.ssc-ras.ru/ckfinder/userfiles/files/15\(2\)_21_Balint%20et%20al.pdf](http://www.ssc-ras.ru/ckfinder/userfiles/files/15(2)_21_Balint%20et%20al.pdf)

Brasil. Ministério do Meio Ambiente. Princípio da Precaução. s/d. Acesso em 15 de junho de 2020, disponível em: <https://www.mma.gov.br/clima/protecao-da-camada-de-ozonio/item/7512>

Malkowski, Solange Regina; Schwartz-Filho, Deni Lineu; Zamoner, Maristela. Monitoramento de mariposas dos gêneros *Lonomia* e *Periga*. Comfauna, 2018. Acesso em 15 de junho de 2020, disponível em: <http://comfauna-livros.blogspot.com/p/monitoramento-de-mariposas-dos-generos.html>

Schwartz-Filho, Deni Lineu; Zamoner, Maristela. Lepidopterologia, novas perspectivas em pesquisa e conservação. Liberi. Ano 3. Volume V. Comfauna. 2018. Acesso em 15 de junho de 2020, disponível em: <http://comfauna-livros.blogspot.com/p/lepidopterologia-novas-perspectivas-em.html>

Zamoner, Maristela. *Arzecla straelena*. iNaturalist. 18 de março de 2019. Acesso em 15 de junho de 2020, disponível em: <https://www.inaturalist.org/observations/21366019>

Zamoner, Maristela. Produção científica, crise e perspectiva. Liberi. Ano 1. Volume I. Comfauna, 2016. Acesso em 15 de junho de 2020, disponível em: <http://comfauna-livros.blogspot.com/p/producao-cientifica-crise-e-perspectiva.html>

Zamoner, Maristela. Borboletas do Capão da Imbuia. Ano 4. Volume VI. Comfauna. 2019. Acesso em 15 de junho de 2020, disponível em: <http://comfauna-livros.blogspot.com/p/borboletas-do-capao-da-imbuia.html>

Zamoner, Maristela. Observação de Borboletas. Comfauna. 2019. Acesso em 15 de junho de 2020, disponível em: <http://comfauna-livros.blogspot.com/p/observacao-de-borboletas.html>

Zamoner, Maristela. Observação de borboletas, um caminho participativo para a conservação. *Revista Curitiba em Destaque*. V5. N° 3. 2019.

***Maristela Zamoner

Graduada em ciências biológicas e mestre em zoologia, especialista em educação ambiental, em direito ambiental e em história e antropologia. Bióloga lepidopterologista/borboletóloga do Museu Botânico de Curitiba. Experiência em consultoria ambiental com lepidópteros, em serviço de curadoria de coleções científicas, docência em cursos livres, ensino básico, graduação e pós-graduação, organização/autoria de livros, destacando-se os livros *Biologia Ambiental*, Editora Protexoto, 2007, *Lepidopterologia, novas perspectivas em pesquisa e conservação*, Comfauna, 2018, *Observação de Borboletas*, Comfauna, 2019, *Borboletas do Capão da Imbuia*, Comfauna, 2019.

E-mail: maristela.zamoner@gmail.com

ATENÇÃO!

Você encontrou algum erro nesta publicação?

Faça contato diretamente com os autores, assim as devidas correções serão procedidas em erratas ou edições futuras.

SÉRIE LIBERI

Zamoner, Maristela. Produção científica, crise e perspectiva. Liberi. Ano 1. Volume I. Comfauna, 2016.

Palam, Edite (Org.) Recortes da história das danças de baile – RS, CE, ES. Liberi. Ano 1. Volume II. Comfauna, 2016.

Palam, Edite (Org.) Recortes da história das danças de baile II. Liberi. Ano 2. Volume III. Comfauna, 2017.

Zamoner, Maristela. Xerimbabo, fauna, história e Patrimônio Cultural. Liberi. Ano 3. Volume IV. Comfauna. 2018.

Schwartz-Filho, Deni Lineu; Zamoner, Maristela. Lepidopterologia, novas perspectivas em pesquisa e conservação. Liberi. Ano 3. Volume V. Comfauna. 2018.

Zamoner, Maristela. Borboletas do Capão da Imbuia. Ano 4. Volume VI. Comfauna. 2019.

Schwartz-Filho, Deni Lineu; Morato, Sérgio Augusto Abrahão Morato; Zamoner, Maristela. Discussões sobre fauna. Ano 5. Volume VII. Comfauna, 2020.

Disponível em: <http://comfauna-livros.blogspot.com/>

Realização editorial:

COMFAUNA Livros (COMFAUNA – Conservação e Manejo de Fauna Silvestre LTDA) e
Escola de Biodiversidade do Instituto de Ciência e Tecnologia em Biodiversidade - ICTBIO



APOIO:



Siga nossos conteúdos sobre Natureza:

https://www.youtube.com/channel/UCq6h1keEGzjjEQuj6NdL6Zw?view_as=subscriber

<https://www.facebook.com/Casa-do-Biólogo-1715823668432638/>

<http://biologamaristela.blogspot.com/>

<https://www.linkedin.com/in/maristela-zamoner-5b822b67/>



ISBN 978-650006055-3

